



CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

„Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme,
perspective” (ediția a șaptea)



Bălți, 19-20 mai 2023

Secția Teritorială Nord a Academiei de Științe a Moldovei



Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți



**Agenția de
Dezvoltare Regională
Nord**



SA Moldagrotehnica



**CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ
„Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a șaptea)**

Bălți, 19-20 mai 2023

Secția Teritorială Nord a Academiei de Științe a Moldovei



Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți



**Agenția de
Dezvoltare Regională
Nord**



*Institutul de cercetări
pentru culturile de câmp
«Selecția»*

SA Moldagrotehnica



**CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ NAȚIONALĂ CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ
„Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a șaptea)**

Coordonator (editor) doctor habilitat în filosofie, Valeriu Capcea

Bălți, 19-20 mai 2023

Colegiul redacțional:

Capcelea Valeriu, doctor habilitat, conferențiar universitar, șeful Secției Teritoriale Nord al AȘM.

Ojegov Alexandru, doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.

Macrii Lucia, doctor în științe agricole, lector universitar, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.

Capcelea Victor, doctor în științe geonomice, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

„Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”, conferință științifică națională cu participare internațională (7; 2023; Bălți). Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a 7-a), Bălți, 19-20 mai 2023 / coordonator (editor): Valeriu Capcelea. – Chișinău: S. n. 2023 (Bons Offices). – 681 p. : Antetit.: Secția Teritorială Nord a Acad. de Științe a Moldovei [et al.]. – Texte : lb. rom., engl., rusă. – Rez.: lb. engl. Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – [20] ex.

ISBN 978-9975-81-128-6.

082=135.1=111=161.1

Ș 83

Tipar: Bons Offices

Autorii sunt în întregime responsabili pentru conținutul lucrărilor publicate

CUPRINS	Pag.
1. VALORIFICAREA RESURSELOR VITICOLE ÎN CONTEXTUL ADAPTĂRII LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE Alexandrov Eugeniu	14
2. EVALUAREA TERMOREZISTENȚEI DESCENDENȚILOR DE TOMATE OBTINUȚI DE LA PLANTELE INFECTATE CU VIRUSURI Antoci Liudmila, Saltanovici Tatiana, Buldumac Ana	19
3. CULTURA ȘERLAIULUI (<i>SALVIA SCLAREA</i> L.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA Balmuș Zinaida, Goncariuc Maria, Cotelea Ludmila, Butnaraș Violeta	23
4. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ФИТОПАТОГЕНОВ В СЕМЕНАХ КУНЖУТА <i>SESAMUM INDICUM</i> L. Белоусова Галина	28
5. VARIAȚIA CONȚINUTULUI DE ULEI ESENȚIAL LA HIBRIZII DE <i>L.ANGUSTIFOLIA</i> Butnaraș Violeta, Balmuș Zinaida, Cotelea Ludmila, Botnarenco Pantelimon	31
6. EFECTELE ȘOCULUI DE TEMPERATURĂ SUBOPTIMALĂ ȘI A PREPARATULUI REGLALG LA CULTURA PORUMBULUI CULTIVAT ÎN CONDIȚII DE CÂMP Cauș Maria, Platovschii Nicolai, Ralea Tudor, Borozan Pantelimon, Dascaluic Alexandru	36
7. MUȘEȚELUL (<i>MATRICARIA CHAMOMILLA</i> L.) REINTRODUS ÎN CULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA Chisnicean Lilia, Balmuș Zinaida	41
8. THE STUDY OF CHARACTER VARIABILITY IN MAIZE LINES AND HYBRIDS UNDER DROUGHT AND SALINITY CONDITIONS Climenco Olga	45
9. PROSPECTS FOR APPLYING DEVICES WITH ULTRAVIOLET RADIATION FOR SIGNALING THE FLIGHT, MONITORING DEVELOPMENT AND CONTROL OF INSECT PESTS Gorban Victor, Voiniak Vasile, Maevskaia V.	47
10. INFLUENȚA TRATĂRILOR FOLIARE ASUPRA FORMĂRII CALITĂȚII ȘI REZISTENȚEI FRUCTELOR DE PRUN Gaviuc Ludmila, Bejan Nina	50
11. EVALUAREA COMPARATIVĂ A SPECIILOR <i>LINUM GRANDIFLORUM</i> DESF. ȘI <i>LINUM USITATISSIMUM</i> L. DIN COLECȚIA <i>EX SITU</i> A BĂNCII DE GENE Cuțitaru Doina	54
12. BIOLOGICAL EFFICACY OF NEEM EXTRACT (<i>AZADIRACHTA INDICA</i> L.) IN THE FIGHT AGAINST APHIDS AND MITES ON CUCUMBERS IN PROTECTED SPACE Gușan Ana, Tretiacova Tatiana, Sîtnic Victor, Popa Alexei, Savranschii Denis	58
13. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФУЗАРИОЗА В АГРОЦИНОЗЕ КУКУРУЗЫ Грждиеру Кристина, Былич Елена	63
14. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАРАЖЕННОСТИ СЕМЯН 3 СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ НЕКОТОРЫМИ ГРИБНЫМИ ПАТОГЕНАМИ ИЗ РОДА <i>FUSARIUM</i> В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ Игнатова Зоя	66
15. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ МЯТЫ В РАЗЛИЧНЫЕ ПО МЕТЕОУСЛОВИЯМ ГОДЫ Железняк Тамара, Баранова Наталья, Ворнику Зинаида	71
16. МИЛЛИМЕТРОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ (<i>LENS CULINARIS</i> L.) ПОСЛЕ ИХ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ Корлэтяну Людмила, Ганя Анатолий, Маслоброд Сергей	77
17. КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ РОДА <i>FUSARIUM</i> В СЕМЕНАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ	81

ХРАНЕНИЯ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ Кузнецова Ирина	
18. DIVERSITATEA AGENȚILOR CAUZALI AI PUTREGAIULUI DE RĂDĂCINĂ LA PLANTELE DE GRÂU COMUN CU DIFERIT GRAD DE SENSIBILITATE LA MALADIE Lupașcu Galina, Gavzer Svetlana, Cristea Nicolae	86
19. МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ ТОМАТА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ Маковой Милания	88
20. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ФИТОМАГ НА СОХРАННОСТЬ СТРУКТУРЫ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ Маринеску Марина, Гавюк Людмила, Бежан Нина, Никуцэ Александр	93
21. VARIABILITATEA FORMELOR DE TOMATE SELECTATE DIN POPULAȚIILE HIBRIDE F ₂ ÎN BAZA REZISTENȚEI LA ARȘIȚĂ Mihnea Nadejda, Rusu Vadim	97
22. EVALUAREA COMPARATIVĂ A UNOR PARAMETRI AI PRODUCTIVITĂȚII ÎN GENERAȚIILE M ₂ – M ₄ LA SUSAN (SEAMUM INDICUM L) Mogîlda Anatolie, Ganea Anatolie	101
23. APRECIEREA IMPACTULUI TRATAMENTELOR FOLIARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE CU SBA REGLALG, MICROELEMENTE (B, ZN, MN, MO) ȘI CaCl ₂ ASUPRA CAPACITĂȚII DE PĂSTRARE ȘI CALITĂȚII FRUCTELOR DE PRUN, ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP Nicuță Alexandru, Bujoreanu Nicolae, Harea Ion, Crucean Ștefan, Marinescu Marina, Svetlicenco Valentina	105
24. PERSPECTIVA PULVERIZĂRII VIȚEI DE VIE CU AJUTORUL DRONELOR ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE A REPUBLICII MOLDOVA Popa Alexei, Todiraș Vladimir, Gorban Victor, Savranschii Denis, Gușan Ana, Samoil Serghei	109
25. MODIFICAREA CONȚINUTULUI TOTAL DE SUBSTANȚE FENOLICE ȘI A ACTIVITĂȚII POLIFENOLOXIDAZEI ÎN FRUCTELE DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚA SBA REGLALG, MICROELEMENTE ȘI METODA DE PĂSTRARE Popovici Ana, Bujoreanu Nicolae, Svetlicenco Valentina, Găscă Alina	112
26. CARACTERISTICA LINIILOR ȘI SOIURILOR DE GRÂU DURUM DE TOAMNĂ DUPĂ CARACTERELE DE PRODUCTIVITATE Rotari Silvia, Gore Andrei, Leatamborg Svetlana, Bogdan Viorică	118
27. INFLUENȚA FERTILIZĂRII FOLIARE CU GUMILAIT, WG ASUPRA CONȚINUTULUI DE PIGMENȚI FOTOSINTETICI ȘI PRODUCȚIEI DE SEMINȚE LA FLOAREA SOARELUI Rotaru Vladimir, Blaga Tatiana	122
28. EVALUAREA RĂSPUNSULUI TRITICALELOR DE TOAMNĂ LA ACȚIUNEA ASOCIATĂ A UNOR FACTORI STRESANȚI ABIOTICI ÎN CONDIȚII CONTROLATE Sașco Elena, Leatamborg Svetlana, Cristea Nicolae	127
29. TESTAREA ȘI EVALUAREA BIOLOGICĂ A EXTRACTULUI DIN PLANTA <i>SOPHORA FLAVESCENS</i> ÎN COMBATAREA AFIDELOR (<i>APHIS GOSSYPII GLOV</i>) LA CULTURA TOMATE DIN SPAȚIILE PROTEJATE Savranschii Denis, Gușan Ana, Tretiacova Tatiana, Todiraș Vladimir, Popa Alexei	131
30. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА РЕГЛАЛГ В СОЧЕТАНИИ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ СЛИВЫ Титова Нина, Бужоряну Николай, Шишкану Георгий, Попович Анна, Гыскэ Алина	133
31. CAPACITATEA DE PRODUCȚIE LA <i>PASSIFLORA INCARNATA</i> L. ÎN ANUL III DE VEGETAȚIE Vornicu Zinaida, Jelezneac Tamara, Baranova Natalia, Ivanțova Irina	137

32. CAPACITATEA DE PRODUCȚIE LA <i>PASSIFLORA INCARNATA</i> L. ÎN ANUL III DE VEGETAȚIE Vornicu Zinaida, Jelezneac Tamara, Baranova Natalia, Ivanțova Irina	140
33. КОНКУРЕНТНОСПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНИ МЕСТНОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ Кишка Мария, Плешка Валерия	144
34. ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ - ВАЖНЫЙ КРИТЕРИЙ СТАБИЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ Кишка Мария	147
35. NIVELUL DE REZISTENȚĂ A MATERIALULUI GENETIC A CULTURII FASOLEA CONTRA ATACUL PRINCIPALELOR MALADII PE FON NATURAL ȘI FON ARTIFICIAL DE INFECȚIE Lencauțan Mariana	149
36. EFICIENȚA BIOLOGICĂ A UNOR ERBICIDE NOI ÎN COMBATEREA BURUIENILOR LA FLOAREA SOARELUI Mihai Andrei	153
37. COMBATEREA BURUIENILOR DICOTILEDONATE ÎN SEMĂNĂTURILE DE TRITICALE Mihai Andrei	155
38. СОРТ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТИРАС Постолати Алексей, Рудой Марина	158
39. PREPARATE NOI UTILIZATE ÎMPOTRIVA TĂCIUNELUI ZBURĂTOR ȘI PUTREGAIUL RĂDĂCINII LA CULTURA ORZ DE TOAMNĂ Țopa Lilia, Lencauțan Mariana	162
40. INFLUENȚA FUNGICIDELOR ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII GRĂULUI DE TOAMNĂ Țopa Lilia, Lencauțan Mariana	163
41. CLASIFICAREA PERFECȚIONATĂ A SOLURILOR REPUBLICII MOLDOVA Cerbari Valerian, Leah Tamara	166
42. INFLUENȚA NIVELURILOR DE FERTILIZARE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII GRĂULUI DE TOAMNĂ ÎN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA Leah Nicolai, Panu Vera, Savin Elena	170
43. BILANȚUL HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE Lungu Vasile	175
44. BILANȚUL FOSFORULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE Lungu Vasile	180
45. EVALUAREA STĂRII REGIMURILOR NUTRITIVE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ÎN FUNCȚIE DE SISTEMUL DE FERTILIZARE Panu Vera	182
46. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA RECOLTEI CULTURILOR DE CÂMP Panu Vera, Savin Elena	187
47. REZULTATELE TESTĂRII FERTILIZANTULUI EUROFERTIL PLUS 36 LA CULTIVAREA VIȚEI-DE-VIE PE CERNOZIOM OBÎȘNUIT Plămădeală Vasile, Bulat Ludmila, Bîstrova Natalia	192
48. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ NANOVIT MONO В КАЧЕСТВЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА Плэмэdealэ Василе, Булат Людмила, Быстрова Наталия	196
49. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA STĂRII AGROCHIMICE A SOLULUI CENUȘIU DE PĂDURE	200

Savin Elena	
50. STABILIZAREA SOLURILOR AFECTATE DE EROZIUNE PRIN FERTILIZAREA ORGANICĂ Siuris Andrei, Boaghe Lilia, Bîstrova Natalia	204
51. VALORIFICAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE LOCALE PE CERNOZIOMURILE LEVIGATE LA CULTIVAREA VIȚEI DE VIE Siuris Andrei, Boaghe Lilia, Bîstrova Natalia	208
52. INFLUENȚA CARACTERISTICILOR AMELIORATIVE ALE LINIILOR CONSANGVINIZATE PRIVIND PRODUCTIVITATEA ȘI CAPACITATEA DE PIERDERE A APEI DIN BOABE LA HIBRIZII DE PORUMB Bucor Nicolae, Ciobanu Valentin, Micu Alexandru, Serdeșniuc Andrei	212
53. CREAREA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB TIMPURIU ÎN BAZA DONATORILOR TARDIVI Borozan Pantelimon, Musteața Simion, Spînu Valentina, Spînu Alexei, Statnic Mihail	216
54. ETAPELE PRINCIPALE ALE PROMOVĂRII HIBRIZILOR DE PORUMB ÎN TESTĂRILE OFICIALE ȘI IMPLEMENTAREA LOR ÎN PRODUCERE Gribincea Vladimir, Mistreț Silvia, Fratea Svetlana, Lebediuc Gheorghe	220
55. EVALUAREA, SELECTAREA ȘI APRECIEREA CAPACITĂȚII DE COMBINARE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE TIP INDURAT Guzun Lucia	224
56. SECTORUL PRIVAT ÎN AMELIORAREA PLANTELOR DE CULTURĂ ȘI PRODUCERE A MATERILULUI SEMINCER DE SOI DIN REPUBLICA MOLDOVA Mîrza Vitalie	227
57. TEORIA CÂMPULUI – PLANTELOR DE CULTURĂ ȘI CULTIVATORILOR DE PLANTE Mîrza Vitalie	232
58. PERFORMANȚELE HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU REALIZAȚI ÎN DIFERITE MODELE HETEROTICE Musteața Simion, Borozan Pantelimon, Statnic Mihail, Spînu Alexei, Spînu Valentina	237
59. УСТОЙЧИВОСТЬ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ Ротарь Евгений, Фратя Светлана, Дрегля Михаил	243
60. STUDIUL DINAMICII PIERDERII UMIDITĂȚII ȘI RANDAMENTULUI DE BOABE PE ȘTIULEȚI LA UNELE COMBINAȚII HIBRIDE DE PORUMB Spînu Angela	245
61. BREEDING CORN FOR DROUGHT TOLERANCE Vanicovici Nicolai, Spînu Angela, Guzun Lucia	248
62. SPECIFICUL POLIMORFISMULUI ZEINEI ENDOSPERMULUI LA HIBRIZII AUTOHTONI DE PORUMB DIN DIFERITE GRUPE DE MATURITATE Batîru Grigorii, Comarova Galina, Bounegru Serghei, Adamciuc Arcadii, Cojocari Dumitru, Rotari Eugen	250
63. INFLUENȚA PRACTICILOR AGRICOLE ASUPRA UNOR INDICATORI ECOLOGICI AI MICROBIOMULUI SOLULUI Artiomov Laurenția	256
64. ABUNDENȚA ȘI DIVERSITATEA PROCARIOTELOR CERNOZIOMULUI TIPIC DIN REPUBLICA MOLDOVA Frunze Nina	259
65. МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ БАКТЕРИАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА КАРБОНАТНОГО ЧЕРНОЗЕМА Индоиту Диана	265
66. EFECTUL NANOPARTICULELOR ÎN BAZA FIERULUI ASUPRA PROCESULUI DE CREȘTERE A PLANTELOR DE SOIA ÎN SOLUL POLUAT CU POLUANȚI ORGANICI PERSISTENȚI	270

Todiraş Vasile, Corcimarui Serghei, Prisacari Svetlana, Lungu Angela	
67. SINTEZA ORIENTATĂ A PROTEAZELOR LA MICROMICETA <i>Fusarium gibbosum</i> CNMN FD 12 SUB INFLUENŢA COMPUŞILOR COORDINATIVI AI Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) ŞI LIGAND POLIDENTAT Ciloci Alexandra, Clapco Steliana, Condruv Viorica, Labliuc Svetlana, Dvornina Elena, Ureche Dumitru, Bulhac Ion	274
68. EVALUAREA EFECTULUI COMPUŞILOR COORDINATIVI HETEROMETALICI AI Ba (II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) ŞI LIGAND POLIDENTAT ASUPRA BIOSINTEZEI AMILAZELOR LA TULPINA DE FUNGI <i>Aspergillus niger</i> CNMN FD 06 Ciloci Alexandra, Clapco Steliana, Condruv Viorica, Labliuc Svetlana, Dvornina Elena, Ureche Dumitru, Bulhac Ion	279
69. INFLUENŢA TOXICOLOGICĂ A PESTICIDULUI DECIS ASUPRA SĂNĂŢĂŢII SOLULUI ŞI A SĂNĂŢĂŢII UMANE Crivoi Aurelia, Jigău Gheorghe, Bacalov Iurie, Chiriţa Elena, Druţa Adriana	282
70. AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS THE BREEDING GENOTYPES OF CICKPEA Curshunji Dmitrii	286
71. COMPOZIŢIE ŞI PROCEDEU DE DEPARAZITARE ŞI ALIMENTARE COMPLIMENTARĂ A CRAPULUI COMUN (<i>Cyprinus carpio</i> LINNAEUS, 1758) Gologan Ion, Rusu Ştefan, Erhan Dumitru	290
72. PARAMETRII HIDROCHIMICI ŞI IMPACTUL LOR SUPRA ACTIVITĂŢII VITALE A PEŞTILOR CULTIVAŢI ÎN INSTALAŢII ACVATICE CU CIRCUIT ÎNCHIS Rusu Vadim, Dumbrăveanu Dorin, Budeanu Mihail	294
73. IMPACTUL SUBSTRATULUI NUTRITIV ASUPRA UNOR PARAMETRI MORFOLOGICI AI PEŞTILOR CULTIVAŢI ÎN INSTALAŢII ACVATICE CU CIRCUIT ÎNCHIS Rusu Vadim, Dumbrăveanu Dorin, Croitoru Ion, Pîrţu Igor	300
74. FORMAREA MICRO- ŞI NANO-STRUCTURILOR PE SUPRAFETE METALICE ÎN CONDIŢII DESCĂRCĂRILOR ELECTRICE Ojegov Alexandr, Beşliu Vitalie, Topală Pavel, Hîrbu Arefa, Rusnac Vladislav	303
75. CERCETĂRI PRIVIND IDENTIFICAREA UNOR SOIURI LOCALE VALOROASE DE VIŢĂ DE VIE DIN PARTEA DE VEST A ROMÂNIEI, ÎN VEDEREA EXTINDERII LOR ÎN CULTURĂ Dobrei Alina Georgeta, Nistor Eleonora, Mălăescu Mihaela, Scedei Daniela, Dobrei Alin	310
76. INFLUENŢA UNOR SECVENTE TEHNOLOGICE DIN TEHNOLOGIA CLASICĂ ŞI BIOLOGICĂ ASUPRA PRODUCŢIEI ŞI CALITĂŢII STRUGURILOR Dobrei Alina Georgeta, Nistor Eleonora, Mălăescu Mihaela, Cristea Teodor, Dobrei Alin	314
77. STUDII PRIVIND REDUCEREA GRADULUI DE POLUARE LA MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ Duma Copcea Anișoara, Casiana Mihuţ, Sîrbu Constanţa Corina, Petanec Lavinia Mădălina, Mazăre Veaceslav, Scedei Daniela, Okros Adalbert, Popa Daniel, Bungescu Sorin	319
78. STUDII PRIVIND EFICIENŢA UTILIZĂRII TRACTOARELOR PE ŞENILE DE CAUCIUC LA LUCRĂRILE AGRICOLE Duma Copcea Anișoara, Casiana Mihuţ, Rotariu Lia Sanda, Okros Adalbert, Bungescu Sorin, Sîrbu Constanţa Corina, Cozma Antoanela, Blenesi-Dima Attila, Marius Stroia	324
79. COMPORTAREA UNOR SOIURI DE STRUGURI PENTRU VIN ÎN AREALUL PODGORIEI SILVANIEI, ROMÂNIA Mălăescu Mihaela, Dobrei Alin, Dobrei Alina Georgeta, Scedei Daniela, Velicevici Giancarla, Poşta Daniela, Toţa Cristina, Şereş Alexandru	329
80. STUDIU PRIVIND PARTICULARITĂŢILE DE COMPORTARE ÎN PODGORIA MINIŞ-MĂDERAT A SOIURILOR CADARCĂ ŞI MERLOT Mălăescu Mihaela, Dobrei Alina, Dobrei Alina Georgeta, Scedei Daniela, Velicevici Giancarla, Poşta Daniela, Drăgunescu Anca, Toţa Cristina	335

81. INFLUENȚA PRACTICILOR VITICOLE ASUPRA CALITĂȚII STRUGURILOR TĂMÂIOASĂ ROMÂNEASCĂ Nistor Eleonora, Dobrei Alina, Ciorică Gabriel, Alda Simion, Danci Marcel, Dobrei Alin	340
82. STUDII PRIVIND GLUCIDELE ȘI CARACTERELE EXTERNE LA UNELE SOIURI DE PERE, DINTR-O PLANTAȚIE FAMILIALĂ DIN LOCALITATEA VLADAIA, JUDEȚUL MEHEDINȚI Scedei Daniela Nicoleta, Duma-Copcea Anisoara Claudia, Mihut Casiana Doina, Dobrei Alin, Dobrei Alina, Mălăescu Mihaela, Alda Simion, Danci Marcel, Beinsan Carmen	345
83. <i>CYNARA CARDUNCULUS</i> L. – PARTICULARITĂȚI BIOLOGICE ȘI PERSPECTIVA CULTIVĂRII ÎN REPUBLICA MOLDOVA Cîrlig Natalia	350
84. CERCETĂRI PRIVIND ADAPTABILITATEA SORTIMENTULUI INTRODUS DE CAIS PENTRU TESTARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA Pîntea Maria	354
85. ROLUL SBA REGLALG ȘI AL MICROELEMENTELOR ASUPRA DEZVOLTĂRII FRUCTELOR DE PRUN DE MATURARE TARDIVĂ Pîntea Maria, Cozmic Radu, Terentii Petru, Sacali Natalia	358
86. VALOAREA NUTRITIVĂ ȘI INDICII BIOCHIMICI A SILOZULUI OBTINUT DIN <i>HIBRIDUL SORG x IARBA DE SUDAN „SAȘM-4”</i> Coșman Serghei, Țiței Victor, Bahcivanji Mihail, Coșman Valentina, Mocanu Natalia, Garștea Nina	362
87. POSIBILITĂȚI DE UTILIZARE A BORHOTULUI USCAT DE PORUMB ÎN ALIMENTAȚIA TINERETULUI PORCIN SUPUS ÎNGRĂȘĂRII Danilov Anatolie, Petcu Igor, Donica Ion	367
88. ÎNIȚIEREA CULTURII <i>IN VITRO</i> A AFINULUI CU TUFĂ ÎNALTĂ (<i>VACCINIUM CORYMBOSUM</i>) Chițan Raisa, Ciorchină Nina	373
89. SPECII MEDICINALE DE <i>GEUM</i> L. ÎN COLECȚIILE GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „AL. CIUBOTARU” Ciocârlan Nina	376
90. ÎNIȚIEREA ÎN CULTURA <i>IN VITRO</i> A SPECIEI <i>GALANTHUS NIVALIS</i> L. Ghereg Melania	379
91. SOLANACEE OTRĂVITOARE DIN FLORA SPONTANĂ A REPUBLICII MOLDOVA CU IMPORTANTE PROPRIETĂȚI TERAPEUTICE Izverscaia Tatiana, Ciocârlan Nina, Ghendov Veaceslav	382
92. INFLUENȚA CITOCHININELOR ASUPRA RATEI DE MULTIPLICARE LA SPECIA <i>LYCIUM BARBARUM</i> L. (GOJI) Tabăra Maria, Ciorchină Nina, Trofim Mariana, Chițan Raisa, Ghereg Melania	386
93. ADAPTAREA LA CONDIȚII <i>EX VITRO</i> ALE VITROPLANTULELOR UNOR SOIURI DE ARBUȘTI FRUCTIFERI Trofim Mariana, Tabăra Maria, Cuzmina Elvira	391
94. DETERMINAREA CALITĂȚII SEMINȚELOR LA GRAMINEELE ORNAMENTALE Sîrbu Tatiana, Rudi Tamara, Șabarov Doina, Slivca Vasile	394
95. ВЫРАЩИВАНИЕ <i>ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS</i> L. GROWING <i>ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS</i> L. Войняк Ина	398
96. ASPECTE PRIVIND CONDIȚIILE CLIMATICE ALE PARCULUI NAȚIONAL ORHEI Angheluța Viorica, Bejan Iurie, Bunduc Tatiana, Jechiu Iradion, Boaghe Dionisie	403
97. APLICAREA AMENZILOR PENTRU ÎNCĂLCAREA LEGISLAȚIEI DE FOLOSINȚĂ ȘI PROTECȚIE A SOLULUI ȘI SUBSOLULUI ÎN RD NORD Bacal Petru, Sterpu Lunita	407

98. POTENȚIALUL ȘTIINȚIFICO-TURISTIC AL REZERVAȚIILOR PEISAJERE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD Begu Adam, Donica Ala	413
99. STRUCTURA PREVALENȚEI GENERALE A POPULAȚIEI DIN MUN. BĂLȚI Bodrug Nicolae, Tabără Irina	421
100. STRUCTURA MORTALITĂȚII GENERALE A POPULAȚIEI DIN MUNICIPIUL BĂLȚI Bodrug Nicolae, Tabără Irina	423
101. DINAMICA MULTIANUALĂ PRIVIND DURATA PERIOADEI CU ÎNGHEȚ PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE Botnari Aliona	426
102. MECANISMUL DE REGLEMENTARE ȘI FACTORII PRINCIPALI AL IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA MEDIULUI ȘI ASIGURAREA STABILITĂȚII MUNICIPIULUI BĂLȚI Bulimaga Constantin	429
103. STAREA ECOLOGICĂ A MUNICIPIULUI BĂLȚI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATEGIEI DE DEZVOLTARE SOCIO-ECONOMICĂ Bulimaga Constantin	434
104. UTILIZAREA TELEDECTĂII ȘI A SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE ÎN ANALIZA CATEGORIILOR DE FOLOSINȚĂ A TERENURILOR DIN BAZINUL HIDROGRAFIC TIGHECI Bunduc Tatiana	440
105. EVOLUȚIA ȘI ETAPELE PRINCIPALE ALE FORMĂRTII SISTEMULUI ARIILOR PROTEJATE IN REPUBLICA MOLDOVA Capcelea Arcadii	443
106. ESTIMAREA PRODUCTIVITĂȚII PRINCIPALELOR CULTURI DE CÂMP ÎN RAOANELE DIN REGIUNILE DE DEZVOLTARE:NORD, CENTRU, SUD Crîșmaru Valentin	449
107. ROLUL MULTIFUNȚIONAL DE PROTECȚIE A PERDELELOR FORESTIERE ÎN REGIUNILE DE DEZVOLTARE: NORD, CENTRU, SUD Crîșmaru Valentin, Crețu Irina	454
108. ВНУТРИГОДОВАЯ ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ РЕКИ БЫК ПО БИОГЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ Ерощенкова Виктория, Бульмага Константин, Спиридонова Анна	458
109. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ИКЕЛЬ Ерощенкова Виктория, Бульмага Константин, Спиридонова Анна	460
110. CONCEPTE ȘI ASPECTE METODOLOGICE DE RENATURARE A RÂURILOR Jeleapov Ana	464
111. РОЛЬ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЭВОЛЮЦИИ ОКРАСКИ ВЕНЧИКОВ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ Коломиец Ирина	469
112. SITUAȚIA DEMOGRAFICĂ ÎN R. D. NORD ÎN PERIOADA PANDEMIEI COVID-19 Matei Constantin, Hachi Mihai	474
113. ESTIMAREA PREJUDICIILOR CAUZATE DE ÎNGHEȚURILE TARDIVE DE PRIMĂVARĂ ASUPRA SECTORULUI AGRICOL DIN REPUBLICA MOLDOVA Mîndru Galina	479
114. PARTICULARITĂȚILE MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ LA NIVELUL BAZINULUI HIDROGRAFIC ȘI ECOSISTEMULUI URBAN Mogîldea Vladimir	483
115. PRINCIPII DURABILE ALE COMPORTAMENTULUI TURISTIC ÎN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD Moroz Ivan	488

116. REALIZĂRI, PROBLEME ȘI RECOMANDĂRI ALE INVESTIȚIILOR ÎN SECTORUL DE APROVIZIONARE CU APĂ ȘI SANITAȚIE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD A REPUBLICII MOLDOVA Railean Veronica, Bacal Petru	491
117. INDICELE DE CALITATE A APEI FLUVIULUI NISTRU Sandu Maria, Tariță Anatol, Moșanu Elena, Lozan Raisa	495
118. ASPECTE GENERALE ALE BOLILOR INFECȚIOASE ȘI PARAZITARE ÎN MUNICIPIUL BĂLȚI Tabără Irina, Bodrug Nicolae	499
119. CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC DIN ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI (REPUBLICA MOLDOVA) Țugulea Andrian	502
120. CARACTERISTICA SPAȚIO-TEMPORALĂ A DEFICITUL DE APĂ CLIMATIC ÎN ANOTIMPUL DE VARĂ Țurcanu Viorica	505
121. COLEOPTERERELE SAPROXILICE DIN FAMILIA SILVANIDAE KIRBY, 1837 ÎN FAUNA REPUBLICII MOLDOVA Bacal Svetlana	509
122. SPECII DE COLEOPTERE DĂUNĂTOARE PENTRU ECOSISTEMELE FORESTIERE Bacal Svetlana	512
123. EFICACITATEA TERAPIEI TISULARE ÎN PROFILAXIA IMUNODEFICIENȚELOR DE ORDIN PARAZITAR LA BOVINE Chihai Oleg, Erhan Dumitru, Rusu Ștefan, Tălămbuță Nina, Zamornea Maria, Melnic Galina, Coșcodan Diana	516
124. FAUNA ȘI ECOLOGIA COLEOPTERELOR EDAFICE (COLEOPTERA: CARABIDAE, SILPHIDAE, GEOTRUPIDAE, SCARABAEIDAE, LUCANIDAE) DIN PĂDUREA DE GORUN CU TEI-FRASIN (REZERVAȚIA ȘTIINȚIFICĂ „CODRII”) Enciu-Baban Elena, Tălămbuță Nina	522
125. STUDIUL FAUNEI HELMINTICE LA AMFIBIENI (<i>AMPHIBIA: RANIDAE</i>) DIN ZONA DE AGREMENT - GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU” Gherasim, Elena, Erhan Dumitru	527
126. TREMATODOFAUNA (FAMILIA <i>DIPLOSTOMIDAE</i>) AMFIBIENILOR ECAUDAȚI (COMPLEXUL <i>PELOPHYLAX ESCULENTA</i>) DIN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA Gherasim Elena, Erhan Dumitru	532
127. ASPECTE DE CERCETARE ASUPRA UNOR NOI REMEDII CU ACȚIUNE COMPLEXĂ ANTIPARAZITARĂ LA CULTURA DE PORUMB Iurcu-Straistaru Elena, Bivol Alexei, Toderăș Ion, Meleca Anatol, Rusu Ștefan, Bivol Eliza, Cîrlig Natalia	537
128. THE WAY OF ESTABLISHING A COMPETITIVE PRODUCTION BY RE-ENGINEERING THE PROPERTY AND MANAGEMENT RELATIONS Leonid Babii	543
129. ORIGINEA FILOSOFIEI: PROBLEME, ABORDĂRI, ESTIMAȚII Parnovel Valeriu	545
130. PRINCIPIILE DE PREVENIRE A RISCURILOR PROFESIONALE LA LOCUL DE MUNCĂ ÎN LUMINA LEGISLAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA Botnari Elena	550
131. CONSIDERATII PRIVIND VARIETĂȚILE CONTRACTULUI DE DEPOZIT Cazacu Valentin	554
132. UNELE ASPECTE PRIVIND UNIFORMIZAREA PEDEPSELOR PENALE ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ Dănoi Ion	558

133. ESENȚA IMPEDIMENTELOR LA ÎNCHEIEREA CĂSĂTORIEI Dumitrașcu Dumitru	564
134. UNELE REFLECȚII PRIVIND CRIMINALITATEA IMPRUDENTĂ Faigher Anatolie, Cernomoreț Sergiu	568
135. SISTEMUL DE ASISTENȚĂ JURIDICĂ GARANTATĂ DE STAT: ÎNTRE REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE Grimailo Nelea	575
136. ASISTENȚA JURIDICĂ PRIMARĂ – ELEMENT-CHEIE AL MACANISMULUI DE ASIGURARE A DREPTULUI LA ACCESUL LIBER LA JUSTIȚIE Grimailo Nelea	584
137. ATROCITĂȚILE STALINISTE COMISE ÎN CELE DOUĂ VALURI DE DEPORTĂRI ÎN COMUNA IZVOASRE RAIONUL DROCHIA Capcelea Valeriu, Capcelea Victor	592
138. ISTORIA DEPORTĂRII ÎN SIBERIA A FAMILIEI PRIMARULUI ION ARHIP COLESNIC DIN GRINĂUȚI-RAIA (RAIONUL OCNIȚA) Capcelea Victor, Capcelea Olesea, Muntean Nicolina	601
139. ROLUL ȘI CINETICA REACȚIILOR ÎN SISTEME CHIMICE CU AUTOORGANIZARE Ungureanu Iurie, Hanganu Gheorghe, Prozorovscaia Anjela	603
140. DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR PRACTICE LA ELEVI ÎN CADRUL ELABORĂRII PROIECTELOR INTERDISCIPLINARE (STEM, STEAM) Ungureanu Iurie, Hanganu Gheorghe, Prozorovscaia Anjela, Ungureanu Rodica	607
141. PRODUCTIVITATEA CULTURILOR DE CÂMP ÎN DIVERSE PROCEDEE DE FERTILIZARE CU PAIE Rusu Alexandru, Arhip Olga	609
142. PLANIFICAREA CONSUMULUI DE APĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA Burduja Daniela, Bacal Petru	614
143. CERCETARE FIZICO-CHIMICĂ ȘI BIOLOGICĂ A 8-METILDEC-2-IL PROPANOAT, COMPONENT PRINCIPAL AL FEROMONULUI SEXUAL AL VIERMELUI VESTIC AL RĂDĂCINIILOR DE PORUMB Erhan Tatiana, Jalbă Svetlana, Odobescu Vasilisa, Răileanu Natalia, Bogaciov Evghenii	617
144. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МУНИЦИПАЛИТЕТА БЭЛЦЬ Гроза Анастасия	621
145. ZĂCĂMINTELE DE HELIU ÎN PARTEA DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA Moraru Constantin	623
146. ZĂCĂMINTELE DE GIPS ALE REPUBLICII MOLDOVA (PARTEA DE NORD) Moraru Constantin	627
147. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАЛЫХ РЕК МОЛДОВЫ Арнаут Николай, Матвеева Елена	630
148. MONITORINGUL NIVELULUI APEI ÎN ACVIFERUL CRETACIC ÎN PARTEA DE CENTRU-NORD A REPUBLICII MOLDOVA Vătămanu Liubovi	633
149. SPECIFICUL DESTRIBUȚIEI DEȘEURILOR DIN REGIUNEA DEZVOLTĂRII DE NORD Budeanu Valentina	635
150. ANALIZA FIZICO-CHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA BIOLOGICĂ A Z- ȘI E-8-DODECEN-1-IL ACETAT, COMPONENTI PRINCIPALI A FEROMONULUI SEXUAL AL VIERMELUI PRUNULUI Jalbă Svetlana, Odobescu Vasilisa, Erhan Tatiana, Musleh Mohammed, Voineac Vasile	638
151. DETERMINAREA POTENȚIALULUI DE PĂSTRARE A GENOTIPURILOR DIN COLECȚIA DE PEPENE GALBEN (<i>CUCUMIS MELO L.</i>) ÎN CONDIȚIILE CONSERVĂRII <i>EX SITU</i> Mihăilă Victoria, Corlăteanu Liudmila, Melian Lolita, Ganea Anatolie	642

152. ПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕКЛЯННЫХ ИЗДЕЛИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ Шарагов Василий	646
153. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА МАЛЫХ РЕК СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ МОЛДОВЫ Арнаут Николай, Матвеева Елена	650
154. ДИНАМИКА (ЭВОЛЮЦИЯ) СЕЗОННЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В МОЛДОВЕ ЗА ПЕРИОД 1949-2019 Вронских Михаил	653
155. «ЭКСТРЕМИЗАЦИЯ» КЛИМАТА МОЛДОВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В МОЛДОВЕ Вронских Михаил	657
156. СПЕЦИФИКА РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ КЛИМАТА МОЛДОВЫ И РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР Вронских Михаил	660
157. EVALUAREA IMPACTULUI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA SPECILOR DE ROZĂTOARE DIN REPUBLICA MOLDOVA Sîtnic Veaceslav	666
158. UNELE ASPECTE CANTITATIVE ŞI CALITATIVE ALE DIVERSITĂŢII VEGETALE DIN ECOSISTEMUL URBAN BĂLŢI Certan Corina	671
159. REGISTRULUI DE STAT AL ACTELOR LOCALE - UN PAS IMPORTANT SPRE MODERNIZAREA ŞI EFICIENTIZAREA ADMINISTRĂRII PUBLICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA Corcenco Aliona	676

VALORIFICAREA RESURSELOR VITICOLE ÎN CONTEXTUL ADAPTĂRII LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

Alexandrov Eugeniu, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific principal, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.*

Climate change is not only manifested by high temperatures, but means perverse, cascading effects that must be viewed in interaction. Climate change solutions can not only be cost-effective, but also improve the level and quality of life of the population while protecting the environment. In order to improve the situation, at the moment, the following actions are necessary: reducing emissions, adapting to the effects of climate change and financing the necessary adaptation measures. Photosynthesis, respiration, transpiration, stomatal conductance, assimilation, etc. can be used in the plant breeding process, with the aim of identifying plant genotypes with an increased potential for capturing CO₂ from the atmosphere, thus contributing to maintaining the global average temperature within the limits, which would not lead to the intensification of the greenhouse effect and the change of factors climatic. In order to carry out the study, grapevine genotypes of intraspecific origin from the *V. vinifera* L. and genotypes of interspecific origin (*V. vinifera* L. x *M. rotundifolia* Michx.) were used. The measurements were made in the period up to flowering, the formation (growth) of berries and in the period of mature berries (formed). Phytomonitoring was carried out with the help of the PTM-48A monitor, which is an automatic CO₂ exchange monitoring system. Studies have shown that the interspecific grapevine genotypes are characterized by much better adaptive features than intraspecific genotypes in relation to climate change. The respective methodology can also be applied in the improvement process of different plant crops.

Key words: *climate change, genotypes, grapevine, valorisation, resistance.*

INTRODUCERE

Schimbările climatice impun premise specifice de revizuire a tehnicilor și metodelor de cultivare a plantelor: horticole, cerealiere, leguminoase, medicinale, condimentoase etc., inclusiv vița-de-vie. Cheltuielile pentru producerea materialului săditor și fondarea plantațiilor, procurarea și utilizarea substanțelor chimice necesare combaterii bolilor și dăunătorilor, lucrările agrotehnice etc. influențează în final asupra productivității și calității produselor derivate, precum și asupra costului final de comercializare. Reieșind din cele menționate, este necesar crearea și selectarea genotipului și tehnologiei de cultivare a viței-de-vie, cu aplicarea minimală și/sau excluderea produselor chimice de protecție, care contribuie la menținerea diversității biologice, precum și o prezență în cantități minimale a acestor compuși chimici în bacele și produsele derivate vitivinicole. Potențialul de adaptare al plantelor la mediul ambiant, reprezintă un răspuns la factorii climatici demonstrând, totodată, o anumită capacitate cantitativă și calitativă a productivității și produselor derivate [13].

Crearea și implementarea genotipurilor de vița-de-vie cu proprietăți superioare de productivitate, calitate, rezistenți la factorii biotici și abiotici, va influența semnificativ asupra sănătății populației și contribui la o dezvoltare durabilă a societății.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de **obiect de cercetare** al prezentului studiu au servit genotipuri intraspecifice și interspecifice de vița-de-vie. Metoda de fitomonitorizare diurnă la vița-de-vie, cu ajutorul aparatului PTM-48A, care a permis evaluarea activității procesului de fotosinteză, respirație, transpirație, conductibilitatea stomatelor, asimilarea reală etc. Ca rezultat al studiului întreprins au fost analizați factorii climatici [12].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Schimbările climatice reprezintă o provocare globală care presupune o abordare responsabilă și întreprinderea de acțiuni concrete la nivel global, regional, național și local.

Agenția Americană de Observări Oceanice și Atmosferice (SUA) în baza studiilor realizate a constatat faptul că cantitatea de CO₂ în atmosferă în anul 2022 a atins cota de 421 ppm [10; 14]. Reieșind din volumul de gaze cu efect de seră (în continuare GES) eliminate în atmosferă, constatăm faptul că CO₂ este gazul cu efect de seră eliberat în cea mai mare cantitate, circa 80% și este produs în mod obișnuit în rezultatul activităților umane, (fig. 1) [10; 14]. Alte GES sunt eliminate în cantități mai mici, dar posedă o **capacitate de captare a căldurii cu mult mai mare decât CO₂**. De exemplu: metanul este de 80 de ori mai puternic decât CO₂ într-o perioadă de 20 de ani. Deci, procesul de schimbare a factorilor climatici este în plină derulare și decurge într-un mod în care anumite specii de plante și animale nu vor reuși să se dezvolte și să se adapteze la noile condiții ale habitatului.

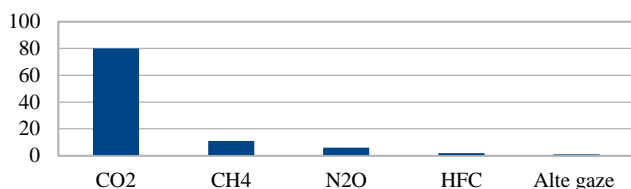


Fig. 1. Emisiile de GES în UE. (%)

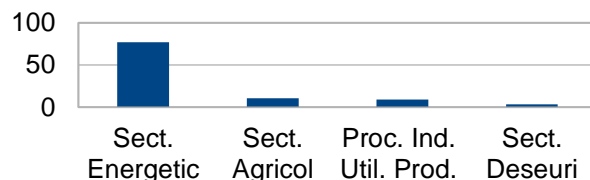


Fig. 2. Emisiile GES în UE, în funcție de sectorul economiei (%)

Ținând cont de sectoarele economiei s-a constatat că în UE sectorul energetic este responsabil pentru cca 77,01% dintre emisiile de GES, iar dintre acestea transportul reprezintă aproximativ o treime. Agricultură contribuie cu 10,55%, procesele industriale și utilizarea produselor cu 9,10%, iar sectorul gestionarea deșeurilor cu 3,32% (fig. 2.) [17].

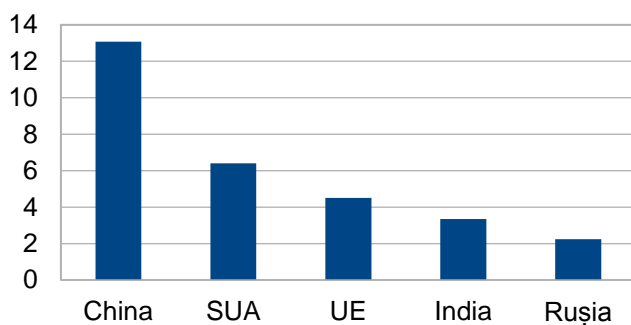


Fig. 3. Statele care cel mai mult elimină în atmosferă GES. (Gt echivalent CO₂).

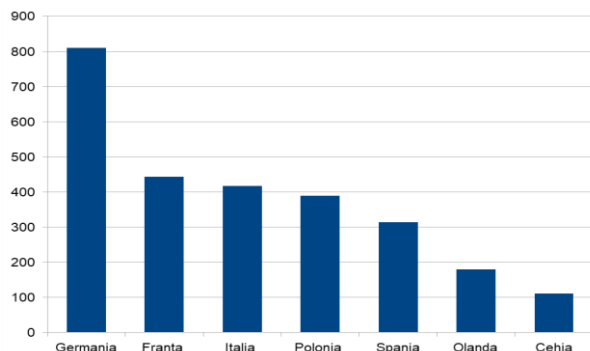


Fig. 4. Statele UE care cel mai mult elimină în atmosferă GES. (Mt echivalent CO₂).

Reieșind din inventarul surselor de emisii a GES s-a constatat că China elimină în atmosferă cca 13,1 Gt (echivalent CO₂) de GES, SUA – 6,44 Gt, UE – 4,5 Gt, India – 3,34 Gt, Rusia – 2,23 Gt etc. (fig. 3). Din cadrul statelor UE cel mai mare poluator este Germania cu circa 809,8 Mt, urmată de Franța – 443 Mt, Italia – 418 Mt et. (fig. 4) [17].

La nivel global, contribuția Republicii Moldova în procesul de emisii al GES, în anul 1990 constituia circa 0,04%, iar către anul 2019 acestea constituie circa 0,03% din emisiile totale globale [5-9].

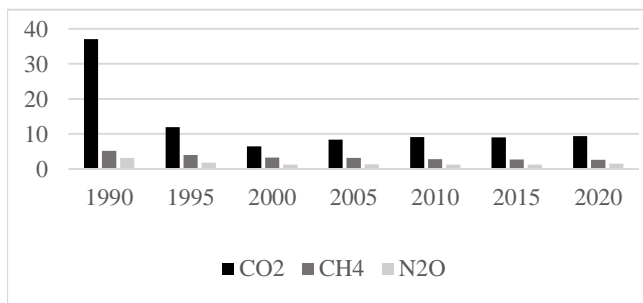


Fig. 5. Dinamica emisiilor GES în RM în perioada 1990-2020, Mt CO₂ echivalent.

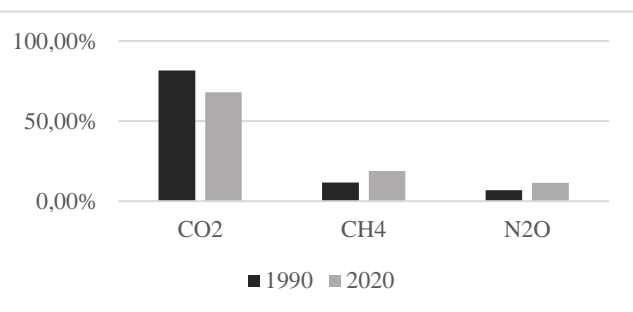


Fig. 6. Cota-parte a GES direct din totalul emisiilor de gaze în RM în perioada 1990-2020.

Emisiile actuale de CO₂ în Republica Moldova, constituie cca 68% din emisiile totale de GES (fig. 6.). Ținând cont de faptul că cea mai mare rată a emisiilor de GES este în sectorul energetic cca 67,5 %, reducerea totală a emisiilor poate fi explicată prin eliminarea utilizării combustibilului cu emisii mari, demonstrând aplicarea tehnologiilor mai curate.

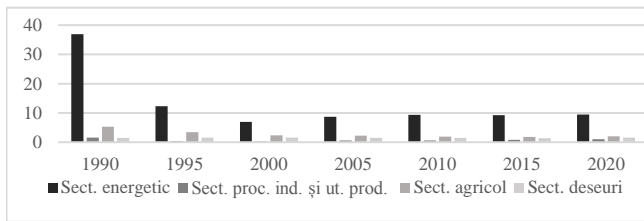


Fig. 7. Dinamica emisiilor de GES în funcție de domeniul economiei naționale în perioada 1990-2020, RM. Mt CO₂ echivalent.

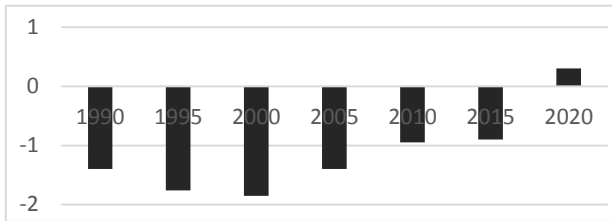


Fig. 8. Captarea emisiilor de CO₂ în perioada 1990-2020 de către ecosistemele naturale și agricole din RM. Mt CO₂ echivalent.

Emisiile de GES sunt direct legate de creșterea economică a țării, deoarece, odată cu dezvoltarea activității economice, consumul de energie și resurse, de asemenea, este în creștere. Evaluând emisiile de GES în funcție de domeniile economiei naționale s-a constatat că Sectorul energetic reprezintă sursa principală de emisii, ponderea acestui sector în anul 1990 a fost de 81,4 %, iar în anul 2020 – cca 68%. Din totalul de emisii de GES în RM mai generează și sectoarele ca agricultura - 14,1%, deșeurile – 11,2%, procese industriale și utilizarea produselor – 7,2% (fig. 7) [5-9].

Capacitatea de captare a CO₂ din atmosfera de către plantele prezente în limitele terenurilor din categoria „Folosința terenurilor, schimbarea categoriei de folosință a terenurilor și silvicultură” a demonstrat că în anul 1990 se sechestrau circa 3,1% din emisiile totale de GES, iar în anul 2019 circa 2,1% din emisiile totale de GES la nivel național (fig. 8) [5-9].

Din volumul total de GES eliminat în atmosferă, ca rezultat al activității antropice, aproximativ jumătate din aceste emisii sunt captate de către ecosistemele naturale terestre și acvatică. Aceste ecosisteme – inclusiv fitodiversitatea pe care o reprezintă – sunt rezervoare naturale de depozitare a carbonului. Astfel, dispunem de soluții naturale de atenuare a schimbărilor climatice. Conservarea și restabilirea ecosistemelor naturale, atât terestre, cât și acvatică, reprezintă un factor esențial în diminuarea emisiilor de carbon din atmosferă și adaptarea la un mediu climatic deja în schimbare.

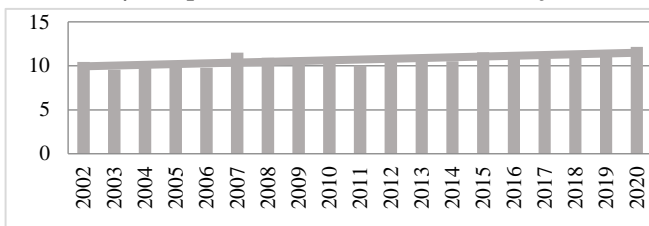


Fig. 9. Temperatura medie anuală (°C) în perioada 2002-2020, RM.

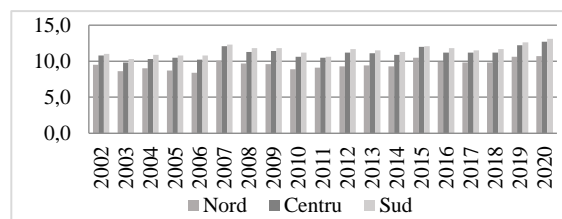


Fig. 10. Temperatura medie anuală (°C) pe zone geografice 2002-2020, RM.

Tendința evoluției valorilor medii a temperaturii anuale a aerului pe teritoriul RM în perioada 2002-2020 s-a constatat a fi în creștere (fig. 9-10) [2; 3; 15; 16]. Reieșind din valorile temperaturii maxime absolute anuale, anii 2007, 2012, 2017 și 2020 au fost ani cu cele mai ridicate temperaturi maxime absolute anuale [2; 3; 15; 16]. Ca rezultat a analizei temperaturii minime absolute anuale pe teritoriul RM în funcție de zona geografică, în anul 2010 în zona de Nord temperatura minimă absolută a constituit – -27,4 °C, în zona de Centru – -21,8 °C, iar în zona de Sud – -21,2 °C; în anul 2012 în zona de Nord temperatura minimă absolută a constituit – -27,7 °C, în zona de Centru – -22,2 °C, iar în zona de Sud – -21,1 °C [2; 3; 15; 16]. Deși temperaturile minime absolute sunt de o durată relativ scurtă în timp, totuși impactul asupra dezvoltării proceselor vitale ale plantelor este destul de semnificativ. În unele cazuri poate fi compromisă capacitatea de productivitate a culturilor agricole. Suma temperaturilor medii diurne ale aerului în decursul perioadei de vegetație activă a plantelor pentru zona agroclimatică de Nord constituie – 2 750 – 3 100 °C, pentru cea de Centru – 3 000 – 3 300 °C, iar pentru cea de Sud – 3 200 – 3 400 °C [15; 16].

Teritoriul Republicii Moldova se atribuie zonei cu umezeală insuficientă. Cantitatea anuală de precipitații descrește din direcția nord-vest spre sud-est de la 610 mm până la 460 mm [15; 16]. Sumele medii

lunare de precipitații pe durata anului variază de la 20 mm (martie) până la 90 mm (iunie) și acestea la fel sunt predispușe unei mari variabilități [15; 16].

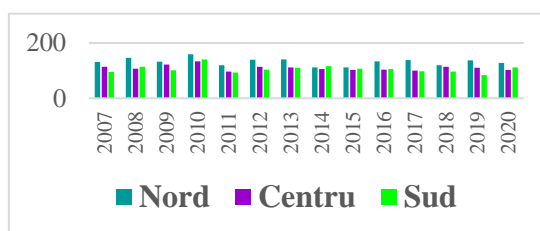
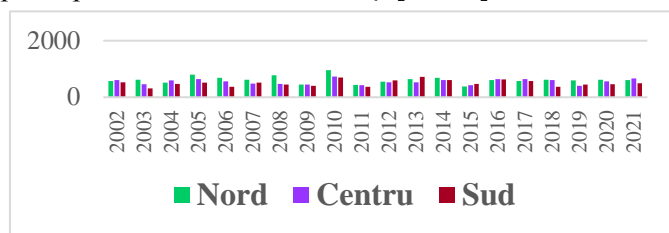


Fig. 11. *Cantitatea anuală de precipitații (mm) în perioada 2002 – 2021 în funcție de zonele geografice, și mai mult, perioada 2007-2020 în funcție de zona geografică a RM.*

În decursul perioadei de vegetație activă a plantelor, pentru regiunea agroclimatică de Nord suma de precipitații constituie 400–475 mm, iar coeficientul hidrotermic 1,2–1,0, ceea ce indică o asigurare optimă cu umezeală. Pentru zona agroclimatică de Centru suma precipitațiilor constituie 395–495 mm, coeficientul hidrotermic 1,1–0,8, iar pentru zona agroclimatică Sud suma precipitațiilor este de 355–405 mm și coeficientul hidrotermic 0,8–0,7 ceea ce denotă o ariditate pronunțată [15; 16].

Reieșind din calculele inventarului GES, se constată că în RM terenurile împădurite dețin o pondere decisivă în sechestrarea GES din atmosferă, circa 62% din volumul total al absorbțiilor realizate de către sursele locale. Din punct de vedere teritorial 57,7% din suprafața terenurilor acoperite cu păduri și alte tipuri de vegetație forestieră sunt amplasate în zona de Centru, 26,6% din terenurile respective în zona de Nord și 15,7% în zona de Sud. Întru diminuarea efectului schimbărilor climatice nu este suficient desfășurarea activităților de împădurire, regenerare/restabilire a ecosistemelor forestiere, dar se cere reducerea emisiilor de GES de la toate sursele de poluare. Captarea CO₂ din atmosferă, este o activitate destul de profitabilă și reprezintă o modalitate destul de eficientă de conservare a acestui gaz. Pentru astfel de scopuri pot fi utilizate terenurile impracticabile pentru dezvoltarea agriculturii, de exemplu: terenuri erodate, alunecări de teren etc. Astfel de terenuri împădurite, ce corespund cerințelor internaționale pot fi considerate ca „gospodării de carbon”. Carbonul conservat dispune de un preț, iar proprietarii a astfel de gospodării pot comercializa cotele verzi (echivalentul CO₂ produs) întreprinderilor care nu se încadrează în procesul de neutralizare a carbonului. Gospodării de acest gen există deja în SUA, Australia, Finlanda, Suedia etc.

Din suprafața totală globală a uscatului 12,5% o constituie terenuri arabile. La nivel global suprafața terenurilor ocupate cu viță-de-vie constituie 7,3 mil. ha., inclusiv cca 500 mii ha cu viță-de-vie cultivate conform principiilor ecologice [4; 11]. Conform estimărilor s-a constatat că cca 40% din terenurile agricole sunt degradate și dau recolte mai mici decât capacitatea acestora productivă [8]. Degradarea continuă a terenurilor agricole reduce drastic posibilitățile de obținere a recoltelor adecvate.

Conform Cadastrului funciar al RM, suprafața terenurilor cu destinație agricolă în anul 2008 constituia 1 939 114 ha, iar în anul 2019 - 2 019 359 ha. Suprafața terenurilor erodate în anul 2008 constituia cca 877 644 ha, iar în anul 2019 - cca 1 015 693 ha, atestându-se astfel o creștere de circa 16%. Cauzele principale ale degradării solului sunt: neutilizarea genotipurilor de plante adaptate la factorii climatici specifici zonei, nerespectarea asolamentelor, reducerea culturilor furajere și leguminoase, defrișarea pădurilor și a fâșiilor de protecție a câmpurilor etc. Suprafața totală de plantații viticole în RM înregistrează o descreștere, cu un indice mediu anual de cca 2%. În anul 2014 suprafața totală a plantațiilor viticole au fost de 140,4 mii ha, inclusiv 133,7 mii ha pe rod. În anul 2020, suprafața totală a plantațiilor viticole s-a redus la 121,2 mii ha, dintre care productive 114,1 mii ha.

Capacitatea de adaptare a organismelor reprezintă un element cheie în procesul de evoluție, ce se manifesta prin modificarea caracterelor fiziologice-biochimice și morfologice-anatomice ale organismului în procesul ontogenezei și crearea altor criterii noi în procesul filogenetic. Adaptivitatea și productivitatea plantelor depinde de nivelul de dezvoltare al sistemului: **substanța – energie – informație**. Deci, plantele:

asigură schimbul de substanțe cu mediul înconjurător; absorb, transformă și utilizează energia solară; percep, prelucrează, păstrează și transmit informația. Întrucât organismele vii posedă un potențial diferit de adaptare și productivitate, deci fiecărui genotip îi sunt specifice anumite condiții ale arealului natural de răspândire. Perceperea caracterelor eco-fiziologice ale unei specii, ne oferă posibilitatea de a analiza comportamentul genotipurilor de plante în condiții mai mult sau mai puțin similare, determinând astfel capacitatea de productivitate și rezistență la factorii de mediu. Analizând curba de saturație a luminii în diferite perioade de dezvoltare a viței-de-vie s-a constatat următoarele: până la înflorirea viței-de-vie, genotipurile: - *intraspecific* (Sauvignon, Muscat de Alexandria, Coarna Neagra etc.) la: - intensitatea luminii de 1000-1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, activitatea fotosintetică în mediu este de 7-9 $\mu\text{ (CO}_2\text{)}/\text{m}^2\text{s}$, iar de la intensitatea luminii solare de 1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, intensitatea activității fotosintezei este în scădere; - temperatura de 15 $^{\circ}\text{C}$, intensitatea transpirației constituie 4,5-6,0 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$, iar la temperatura de 30 $^{\circ}\text{C}$ intensitatea transpirației constituie – 25-30 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$; - intensitatea luminii solare de 1000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor în mediu constituie 0,2-0,4 mm/s, odată cu creșterea intensității luminii solare până la 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor scade la 0,1-0,2 mm/s; - *interspecific* (Ametist, Augustina, Alexandrina, Regent etc.), la: - intensitatea luminii de 1000-1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, intensitatea fotosintetică în mediu este de 10-12 $\mu\text{ (CO}_2\text{)}/\text{m}^2\text{s}$, acești indici ai fotosintezei se mențin și la o intensitate a luminii solare de 2000-2500 $\mu\text{m}^2\text{s}$; - temperatura de 15 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 3,75-5,25 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$, iar la – 30 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 23-26,5 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$; - intensitatea luminii solare de 1000-1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor constituie – 1,5-2,0 mm/s, iar la intensitatea luminii de 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor constituie 0,7-1,2 mm/s. În perioada formării (creșterii) bachelor genotipurile: - *intraspecific* la: - intensitatea luminii de 1000-1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, demonstrează o activitate a fotosintezei de 8-10 $\mu\text{ (CO}_2\text{)}/\text{m}^2\text{s}$, acești indici se mențin și la intensitatea luminii de 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, apoi intensitatea fotosintezei scade; - temperatura de 20 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 4-5 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$, iar la – 35 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 50-55 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$; - intensitatea luminii solare de 1000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor constituie 0,5-0,8 mm/s, iar la intensitatea luminii de 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor – 0,4-0,6 mm/s; - *interspecific* la: - intensitatea luminii de 1000-1500 $\mu\text{m}^2\text{s}$, demonstrează o activitate a fotosintezei de 8-11 $\mu\text{ (CO}_2\text{)}/\text{m}^2\text{s}$, acești indici se mențin și la o intensitate a luminii de 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, iar la o intensitate a luminii de 2500 $\mu\text{m}^2\text{s}$ se constată o descreștere; - temperatura de 20 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 5,75-7,75 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$, iar la – 35 $^{\circ}\text{C}$, transpirația – 42,5-45 $\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$; - intensitatea luminii solare de 1000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor este de 1,5-2,2 mm/s, iar la intensitatea luminii de 2000 $\mu\text{m}^2\text{s}$, conductibilitatea stomatelor constituie 2,5-3,5 mm/s. Reieșind din studiile efectuate s-a constatat că genotipurile interspecifice de viță-de-vie dispun de o performanță mult mai sporită decât genotipurile intraspecifice în raport cu schimbarea factorilor climatici.

CONCLUZII:

Luând în calcul eficacitatea proceselor fiziologice, precum: fotosinteza, respirația, transpirația, conductibilitatea stomatelor, asimilarea etc. în procesul de ameliorare a plantelor, este posibil identificarea genotipurilor de plante cu un potențial sporit de captare a bioxidului de carbon din atmosferă, astfel contribuind la menținerea temperaturii medii mondiale în limitele, ce n-ar duce la intensificarea efectului de seră și schimbarea factorilor climatici.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat. Cifru: 20.80009.5107.03 „Valorificarea eficientă a resurselor genetice vegetale și biotehnologiilor avansate în scopul sporirii adaptabilității plantelor de cultură la schimbările climatice”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Alexandrov, E.; Botnari, V.; Gaina, B. *Soiuri interspecifice rizogene de viță-de-vie. Particularități de cultivare.* - Chișinău: S.n. „Print-Caro”, 2020. - 99 p.
2. *Atlas. Factorii naturali și antropici de risc.* - Chișinău: Ed. Impresum, 2019. - 104 p.
3. *Atlas. Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor.* - Chișinău: Ed. Impresum, 2021. - 100 p.
4. Bălțeanu, D.; Șerban, M. *Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor.* - București, 2005. - 231 p.

5. *Raportul biennial actualizat trei al Republicii Moldova*. - Chisinau, 2021. - 304 p.
6. *Raportul Național de Inventariere. Surse de emisii și sechestrare a gazelor cu efect de seră în Republica Moldova, 1990-2019*. - Chișinău, 2021. - 715 p.
7. *Strategia de dezvoltare cu emisii reduse a Republicii Moldova până în anul 2030*. HGRM nr. 1470 din 30 decembrie 2016.
8. *Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia*. HGRM nr. 301 din 24.04.2014.
9. *Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia*. HGRM nr. 1009 din 10.12.2014.
10. *State of the Climate in 2020. Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 102, No. 8, 2021, <https://doi.org/10.1175/2021BAMSStateoftheClimate.1>
11. *State of the world vitivinicultural sector in 2020*. - OIV. 2021. - 19 p.
12. Ильницкий, О.А.; Плугатарь, Ю.В.; Корсакова, С.П. *Методология, приборная база и практика проведения фитомониторинга*. - Симферополь, ИТ «Ариал», 2018. - 236 с.
13. Жученко, А.А. *Адаптивный потенциал культурных растений*. - Кишинев: Штиинца, 1988. - 766 с.
14. www.climate.gov (vizitat: 15.11.2021).
15. www.meteo.md (vizitat: 20-25.01.2022).
16. www.statistica.gov.md (vizitat: 15-16.11.2021).
17. <https://www.europarl.europa.eu/news/en>

EVALUAREA TERMOREZISTENȚEI DESCENDENȚILOR DE TOMATE OBȚINUȚI DE LA PLANTELE INFECTATE CU VIRUSURI

Antoci Liudmila, cercetător științific; Saltanovici Tatiana, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator; Buldumac Ana, cercetător științific stagiar, doctorand, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

The article presents the results of assessing the thermal stability of F3 hybrid progeny obtained by infection of tomato genotypes with TMV and BAT viruses. The assessment was carried out at the stage of sporophyte - namely, at the stage of seed germination according to the growth reaction of seedlings. Differences between genotypes in response to the action of temperature were revealed. Based on the established variability, 6 families with a high level of thermal stability were identified.

Key words: *tomato, viruses, genotypes, temperature, sporophyte, resistance, variability, germination.*

INTRODUCERE

Tomatele reprezintă una din cele mai importante culturi legumicole din lume, după gradul de utilizare este depășită doar de cartof. Producerea tomatelor are o importanță economică enormă, deoarece prezintă una din cele mai rentabile culturi. Conform datelor FAOSTAT, tomatele ocupă primul loc în lume între culturile legumicole, dintre care 60% se cultivă în solarii [1, 2]. Recolta acestei culturi este limitată din cauza acțiunii diferitor factori stresogeni biotici și abiotici, inclusiv și influența temperaturii asupra diferitor componente ale sistemului reproductiv. Reacția plantelor la stresul provocat de temperaturile înalte depinde de genotip, gradul de supraîncălzire și durata acțiunii factorului și condițiile mediului în care cresc și se dezvoltă [3, 4]. Procedeele existente de apreciere a gradului de termorezistență a culturilor agricole includ testarea termică a genotipurilor la nivel de gametofit și sporofit pentru evaluarea și prognozarea rezistenței acestora [6]. Este cunoscut faptul, că etapa de germinare a semințelor este o perioadă critică a ontogenezei, deoarece în condiții stresogene multe genotipuri se elimină la această etapă [11]. La mai multe culturi a fost examinată reacția de germinare a semințelor în condiții de stres [7, 8, 10]. Totodată, particularitățile specifice de germinare a semințelor sunt studiate insuficient, deși această informație prezintă un interes deosebit pentru prognozarea componenței populațiilor în condiții nefavorabile. În cazul atestării reacțiilor diferențiate a genotipurilor ele pot fi utilizate în scopul evidențierii formelor valoroase [9]. În procesul de ameliorare deseori plantele la diferite etape de vegetație, inclusiv și cele reproductive, sunt influențate de acțiunea complexă a factorilor biotici și abiotici, ce contribuie la interacțiunea patogenilor cu planta. De menționat, că informația despre reacția plantelor la acțiunea asociată a factorilor biotici și abiotici este insuficientă. Se comunică, că răspunsul

plantelor se determină prin tipul stresului abiotic și patogen [5]. Luând în considerare faptul că în literatura de specialitate informația privind caracterizarea termorezistenței descendenților de tomate, obținuți de la plantele infectate cu patogeni virali este limitată, scopul cercetărilor realizate a inclus evaluarea rezistenței la temperatura înaltă a familiilor F₃ de tomate, obținute de la plantele infectate cu virusuri, la etapa de germinare a semințelor.

MATERIAL ȘI METODELE DE CERCETARE

Cercetările au fost realizate în condiții de laborator a IGFPP. În calitate de material experimental au fost utilizate 18 familii de tomate obținute din combinațiile hibride F₃: Mary Gratefully x Veneț și Flacăra x Tomiș, infectate cu virusul mozaicului tutunului (VMT), virusul aspermiei tomatelor (VAT) și varianta martor. Pentru realizarea experienței semințele genotipurilor de tomate au fost amplasate în cutiile Petri și transferate în termostat pentru germinare la temperatura de 25°C. Peste 3 zile a fost efectuată prima măsurare a lungimii radiclelor milimetri (mm), apoi semințele din varianta experimentală au fost tratate timp de 6 ore la temperatura de 43°C și după expirarea expoziției de tratare din nou amplasate în termostat cu regim de 25°C pe 3 zile. După finisarea termenului dat a fost efectuată a doua măsurare a radiclei. Semințele din varianta martor permanent au fost cultivate în condiții de temperatură optimă - de 25°C. Rezistența genotipurilor la temperatura înaltă a fost calculată după formula: $R=K_1/K_2 \times 100$, unde: K₁ – lungimea radiclei în varianta probă, K₂ – lungimea radiclei în varianta martor. Reacția plantelor la tratament a fost stabilită în baza procentului de germinație și lungimii radiclelor. Identificarea termorezistenței a familiilor F₃, a fost realizată conform metodei Ивакин (1981). Analizele statistice au fost efectuate cu ajutorul programelor Statgraphics v.5.0; Excel 2013. Pentru aprecierea ponderii genotipului, factorilor stresogeni și interacțiunii acestora în sursa de variație a caracterilor analizate a fost aplicată analiza dispersională bi – și trifactorială a varianței (ANOVA).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul evaluării genotipurilor analizate după procentul de germinare a semințelor în condiții de temperatură optimă în varianta martor a fost stabilit un procent înalt de germinare a semințelor, care a variat în limitele 82,2...96,2% în funcție de genotip. Urmare studiului efectuat lungimea medie a radiclei în varianta martor în dependență de genotip a variat de la 20,6-28,1mm, la descendenți VMT/VAT a hibridului Flacăra x Tomiș valorile acestui caracter au diminuat cu 14,5% și 23,0% în raport cu martorul. Similar și la descendenții genotipului Flacăra x Tomiș valorile caracterului au fost mai mici cu 25,% și 30%. În timpul măsurării repetate pe fundal de temperatură optimă a fost atestată majorarea acestui caracter în varianta martor de 1,3...2,7 ori în funcție de genotip. Totodată la descendenții VMT și VAT valorile acestui caracter s-au majorat de 1,4...2,1 și 2,4 ori respectiv. Tratarea termică de (43°C/6 ore) a germenilor a provocat modificări spre diminuarea lungimi medii a radiclei și manifestarea reacțiilor diferențiate la stresul termic. Astfel, a fost stabilit, că la descendenții VMT (Flacăra x Tomiș) lungimea radiclei a fost mai mare cu 5,0% deși la descendenții VAT lungimea radiclei a fost mai mică cu 8,0% față de varianta martor. Rezultatele obținute conform analizei hibridului Mary Gratefully x Veneț au demonstrat o creștere a lungimii radiclei de 1,4 ori. În rezultatul măsurării repetate a radiclelor la descendenții Flacăra x Tomiș (VMT/VAT) a fost stabilită diminuarea lungimii acestui caracter de 1,2 ori, dar la genotipurile Mary Gratefully x Veneț invers lungimea radiclei s-a majorat. Astfel, în majoritatea cazurilor acțiunea factorului termic la etapa de creștere a germenilor a contribuit la inhibarea dimensiunelor radiclei, dar în unele cazuri a fost înregistrată formarea radiclelor mai mari față de martor, fapt ce confirmă manifestarea diferențiată a reacțiilor de răspuns.

În rezultatul tratării termice la descendenții plantelor infectate a fost stabilită diminuarea lungimii radiclelor cu 28,5...29,4% față de varianta martor (fig. 1). Din imaginea reprezentată (fig.1) se vede, că acțiunea asociată a virusurilor și a temperaturii înalte de 43°C contribuie la diminuarea valorilor lungimii rădăcinii de două ori în raport cu martorul.

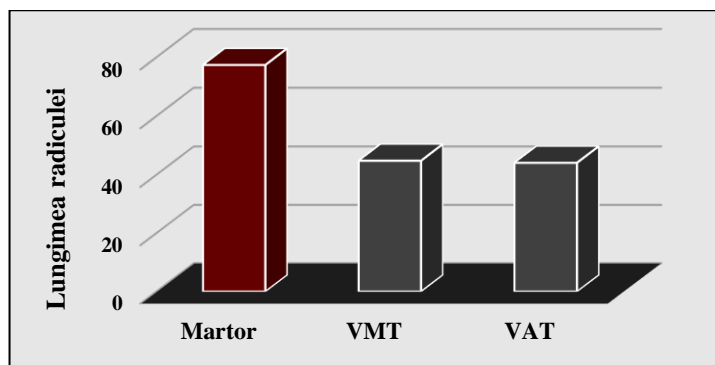


Fig.1. *Influența temperaturii asupra lungimii radiclelor la descendenții plantelor infectate cu virusuri.*

În bază analizei distribuției genotipurilor după lungimea radiclelor pe fundal de temperatură înaltă (43°C) în majoritatea de cazuri a fost constatată reducerea amplitudii de variabilitate după acest caracter, cât și majorarea frecvenței de apariție a radiclelor cu dimensiuni medii și mici.

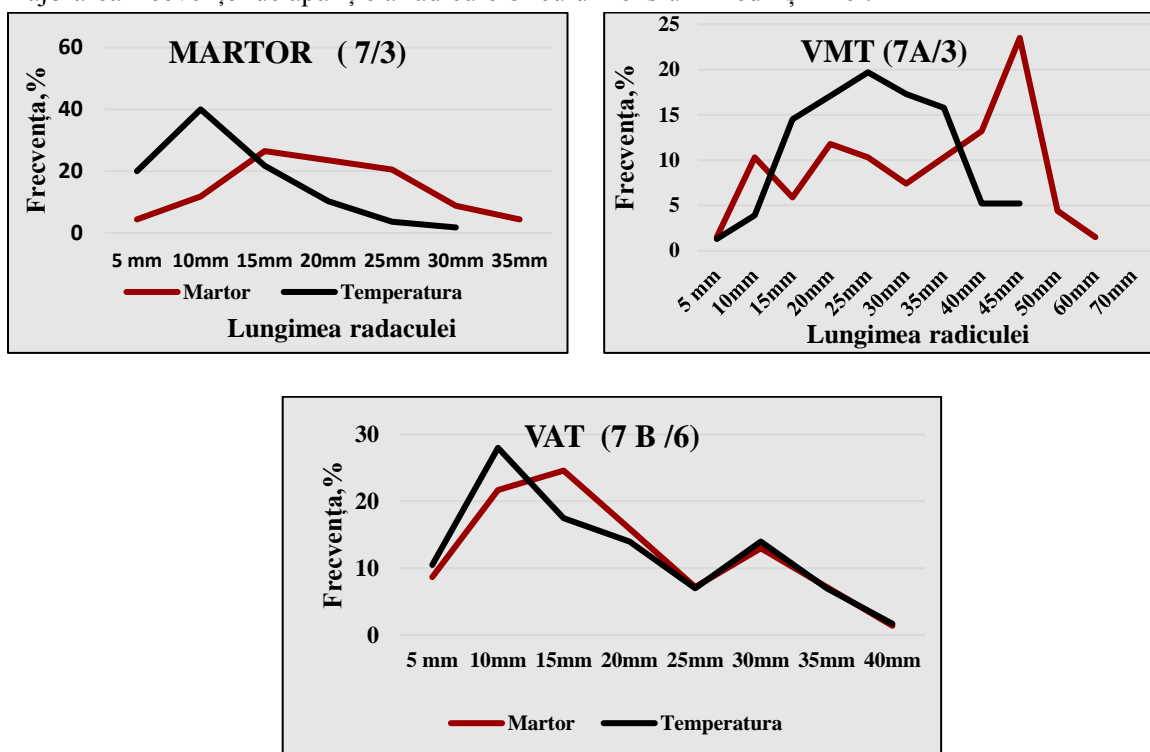


Fig 2. *Distribuția genotipurilor de tomate după lungimea radiclelor pe fundal de temperatură înaltă (43°C).*

Reieșind din faptul că pentru amelioratori prezintă interes rezistența genotipurilor, am calculat nivelul acestui caracter la descendenții studiați. Rezultatele obținute au demonstrat că la descendenții genotipului F₃ Flacăra x Tomiș infectate cu VMT valorile termorezistenței au fost la nivelul martorului, la familiile infectate cu VAT acest indice în medie a depășit valorile martorului cu 9,5% (fig. 3). Astfel, la nivel de semințe, ca și la nivel de gametofit masculin, familiile analizate au manifestat reacții diferite la acțiunea factorului termic.

În scopul evidențierii factorilor, ce au determinat variabilitatea caracterelor a fost aplicat testul ANOVA. Analiza surselor de bază a variabilității termorezistenței descendenților F₃ de tomate a stabilit ponderea veridică (P<0,001) a genotipului, factorului termic și interacțiunii acestora în variația caracterului studiat. Conform datelor obținute în formarea termorezistenței contibiția genotipului și temperaturii a fost decisivă – 40,0 și 44,0%, interacțiunea acestora a fost mai slabă de 5,3 ori și a constituit 16,0%.

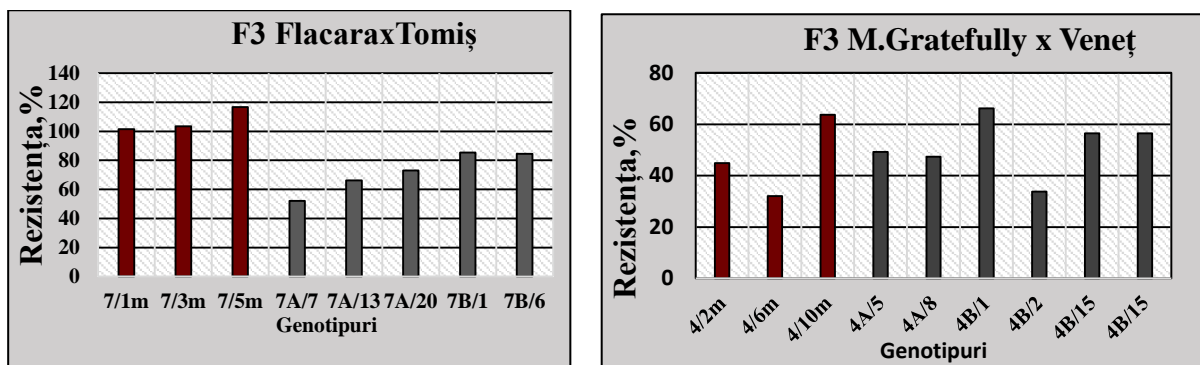


Fig. 3. Evaluarea termorezistenței familiilor F_3 , obținute de la plantele infectate cu VMT/WATT.

Prin urmare, descendenții VMT/VAT la etapa de germinație a semințelor au manifestat potențial de termorezistență diferit, ce a permis evidențierea genotipurilor rezistente pentru includerea în procesul ameliorativ. În bază variabilității stabilite din componența genotipurilor analizate au fost evidențiate șase familii cu un nivel înalt de termorezistență – 58,0%...82,0%.

CONCLUZII:

1. Familiile F_3 de tomate, obținute de la plantele infectate VMT/VAT, la etapa de germeni, au atestat diminuarea lungimii radiculelor cu 28,5...29,4% în raport cu martorul și reducerea amplitudinei de variație după acest indiciu.
2. În formarea termorezistenței descendenților acțiunea genotipului și temperaturii a fost decisivă (40,0 și 44,0%), fapt ce are importanță practică, întrucât indică posibilitatea identificării și selectării genotipurilor rezistente.
3. Genotipurile studiate au manifestat reacții specifice la influența tratării termice. În baza variabilității stabilite au fost evidențiate 6 familii de tomate cu nivelul de termorezistență înaltă – 58,0...82,0%.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 «*Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității*», finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Маковей М.Д. *Потенциал мутантных форм томата для селекционно-генетических исследований*. - Кишинэу, 2022, p. 207.
2. Mihnea, N. *Ameliorarea soiurilor de tomate pentru cultivare în câmp deschis în Republica Moldova*, Chișinău, 2016. p. 195.
3. Бухарова, А.Р.; Бухаров, А.Ф.; Иванова, М.И.; Беркута, В.И. *Формирование пластичности овощных культур в ответ на высокотемпературный стресс*. В: Научный журнал Вестник РГАЗУ № 42 (47). 2022. - С. 6-14.
4. Wolkovich, E.; Cook, B.; Allen, J. et al. Warming experiments underpredict plant phenological responses to climate change. In: Nature.- 2012.- № 485, pp. 494–497.
5. Prasch, C.; Sonnewald, U. *Simultaneous application of heat, drought and virus to Arabidopsis plants reveals significant shifts in signaling networks*. In: Plant Physiology. 2013. Vol. 162, pp.1849–1866.
6. Посылаева, О.А.; Кириченко, В.В. *Изменчивость термоустойчивости семян современных сортов сои в условиях восточной части лесостепи Украины*. В: Достижения науки и техники АПК, №3, 2014, 54-57.
7. Cao, S.; Liu, K.; Du, G.; Baskin, J.M.; Baskin, C.C.; Bu, H.; Qi, W. (2018). Seedling emergence of 144 subalpine meadow plants: Effects of phylogeny, life cycle type and seed mass. In: Seed Science Research, 28, 93–99. <https://doi.org/10.1017/S0960258518000028>
8. Liu, K.; Cao, S.; Du, G.; Baskin, J.M.; Baskin, C.C.; Bu, H.; Ting, L. (2018). *Linking seed germination and plant height: A case study of a wetland community on the eastern Tibet Plateau*. Plant Biology, 20, 886–893. <https://doi.org/10.1111/plb.12845>
9. Schwienbacher, E.; Navarro-Cano, J.A.; Neuner, G.; Erschbamer, B. (2012). *Correspondence of seed traits with niche position in glacier foreland succession*. In: Plant Ecology, 213, 371– 382. <https://doi.org/10.1007/s11258-011-9981-4>
10. Wagner, I.; Simons, A. (2009). *Divergent norms of reaction to temperature in germination characteristics among populations of the arctic-alpine annual, Koenigia islandica*. In: Arctic Antarctic & Alpine Research, 41.388–395.

11. Wang F., Baskin C., Baskin J. et al. Seed germination responses to seasonal temperature and drought stress are species-specific but not related to seed size in a desert steppe: Implications for effect of climate change on community structure. In: Ecology and Evaluation. V. 9, 2019, 2149-2159.

CULTURA ȘERLAIULUI (*SALVIA SCLAREA L.*) ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Balmuș Zinaida, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător*, Goncariuc Maria, *doctor habilitat, profesor cercetător*, Cotelea Ludmila, *doctor în științe agricole*, Butnaraș Violeta, *doctor în științe agricole, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

Early, medium and late inbred S₄₋₁₆ lines of *Salvia sclarea L.* species derived from varieties Moldovenesc-69 (M-69), Voznesenski-24 (V-24), Crâmschii pozdni (Cr.p.), Crâmschii rannii (S-1122), Ambra Plus (AP), Nataly Clary (NC) have been developed. Have been selected inbred lines which shown total flowering (100%), these being excellent donor genes for the development of hybrids, varieties that would ensure high yield of raw material and essential oil of the first year of vegetation. It was selected inbred lines with high content (1.145-1.995%) of essential oil and different blooming period, which will be used as parental forms in hybridization schemes. Hybrids of different complexity were created: simple, trilinear, double, backcross hybrids, using in the hybridization schemes inbred lines of different geographical origin, hybrids and approved varieties. The early -, mid- and late -repening *Salvia sclarea L.* varieties Ambriela, Ambra Plus, Balsam, Parfum Perfect, Dacia 99, Victor, Nataly Clary are very resistant to drought; they accumulate in dry years high content (1.115-1.858%) essential oil, provide a production of 20.8-24.5 t/ha of inflorescences in two years of plantation exploitation and guarantee yields of 41.1-77.4 kg/ha of essential oil depending on the variety. The efficiency of *Salvia sclarea L.* varieties ranges between între 3.2 and 4.6 kg per ton. Varieties of *Salvia sclarea L.* Ambriela, Parfum Perfect provide a production of 24.1-24.5 t/ha of inflorescences in two years of plantation exploitation (2021-2022) and guarantee yields of 86.1-107.4 kg/ha of essential.

Key words: *Salvia sclarea L., inbred lines, hybrids, varieties, vegetation period, productivity, essential oil.*

INTRODUCERE

Salvia sclarea L. este o specie din familia *Lamiaceae*. Primele date oficiale privind șerlaiul în Moldova se referă la anul 1948 [1, 5, 6, 10, 15]. Soiurile de șerlai cultivate prin anii 60-80 în Republica Moldova au fost create peste hotarele țării noastre și ne fiind adaptate la condițiile pedoclimatice locale. Investigațiile efectuate cu utilizarea metodelor moderne, s-au creat linii consangvinizate și androsterile, a început în Republica Moldova la *Stațiunea de Cercetări pentru Plante Aromatice și Uleiuri Eterice* (SCȘPA și UE) în 1978. Anual, suprafețele cultivate cu șerlai erau de până la 8 mii ha. În perioada anilor 80-90 s-au cultivat aproximativ 14 mii ha, când țara ocupa unul dintre primele locuri în Europa la creșterea culturilor eterooleaginoase. Circa 40% din uleiurile esențiale fabricate în URSS erau produse în Republica Moldova, iar 15-17% din producția totală îl constituia cel de șerlai. *Salvia sclarea L.* se cultiva în 20 gospodării agricole specializate, dotate cu bază tehnică și materială, cu specialiști de înaltă calificare în domeniu [1, 4, 5, 6, 8, 9]. Din anul 1996, crearea genotipurilor de perspectivă cu grad avansat de înflorire în anul întâi de vegetație și cu conținut ridicat de ulei la acesată specie continuă la Institutul de Genetică, actualmente *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor* al USM [2, 3]. În cercetările efectuate anterior au fost create peste o mie de linii consangvinizate de *Salvia sclarea L.* (S₁-S₁₆) de proveniență diferită, din care 400 au fost selectate și incluse în procesul de ameliorare [4, 5]. Lucrările de ameliorare la *Salvia sclarea L.* au fost direcționate spre elaborarea materialului genetic cu caractere, însușiri noi pentru crearea de soiuri, linii, hibrizi rezistenți la factori abiotici, care ar asigura o producție înaltă a materiei prime și a uleiului essential de calitate, datorită concentrației sporite a principiilor active și corelației inedite ale componentilor. Astfel, în rezultatul a peste 40 ani de cercetare la specia *Salvia sclarea L.* au fost create și omologate soiuri de proveniență hibridă cu productivitate sporită, calitate superioară a uleiului, cu termeni diferiți de maturizare ce *înfloresc și realizează producții de materie primă și ulei esențial din primul an de vegetație*. Rezultatele cercetărilor, producția tehnico - științifică a fost implementată în agricultură prin contracte economice și de Transfer Tehnologic.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic utilizat în investigațiile efectuate a inclus linii consangvinizate derivate de la soiurile: *Moldovenesc-69* (M-69), *Voznesensk -24* (V-24), *Crâmschii pozdnii* (Cr.p.), *Crâmschii rannii* (S-1122), *Ambra Plus* (AP) și *Nataly Clary* (NC) și linii cu corola albă ce provin de la genotipuri din flora spontană a regiunilor montane din Turkmenia de la diferite altitudini și expoziții ale versanților (S.s.Turkmen/N), a.2000m S_n [1, 5, 6, 15]. Un număr mare de hibridări la această specie au fost realizate în anii 1994–1995 la SCȘPA și UE. Materialul inclus în cercetare cuprinde diferite combinații hibride: simple, triple, duble, în trepte, complexe cu caractere și însușiri valoroase, ce înfloresc în anul I-ii, II, III de vegetație. Au fost efectuate hibridări de tipul *backcross*. În anii 2005, 2007 și 2008-2022 în cadrul *Institutului de Genetică și Fiziologie a Plantelor* au fost creați hibridi de diferite tipuri, utilizând în schemele de hibridare linii consangvinizate de proveniență geografică diferită, hibridi de diferită complexitate, soiuri omologate din anul întâi și doi de vegetație. A continuat diversificarea materialului prin elaborarea hibridilor F₀ [13]. Ca metodă de creare a materialului inițial de ameliorare a fost utilizată consangvinizarea. Plantele selectate ca genitori a viitoarelor linii au fost autopolenizate forțat prin închiderea inflorescenței într-un izolator, la începutul fazei de înflorire, forțând polenizarea cu polen propriu. În prealabil inflorescențele au fost supuse unei toalete speciale [2, 11, 12]. Materialul biologic, de asemenea, include soiuri de șerlai de proveniență diferită. Astfel, soiurile *Salvia sclarea* L. reprezintă hibridi cu heterozis constant de complexitate diferită. În programele de ameliorarea speciei *Salvia sclarea* L. la primele etape se utiliza selecția în masă [7]. Prin această metodă a fost creat soiul *Moldovenesc-69* (M-69), primul soi autohton cu ciclul de dezvoltare de doi ani [6]. Prin selecția individuală cu evaluarea descendenților au fost create soiurile *Moldovenesc-422* (M-422) și *Moldovenesc-404* (M-404). [7, 14, 16]. Soiurile de proveniență hibridă create sunt rezultatul multiplelor cercetări pe parcursul a câtorva generații de hibridi, care au servit ca bază în elaborarea soiurilor: timpuriu – Dacia 50, mediu – Dacia 99 și tardiv – Victor, care au fost omologate în aa. 1994 și 2004 corespunzător. Experiențele au fost amplasate pe loturile experimentale la Stațiunea de Cercetări pentru Plante Aromatice și Uleiuri Eterice (SCȘPA și UE) și *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor* (IGFPP), acualmente IGFPP al USM. În dependență de cantitatea de material semincer și obiectivele cercetărilor, materialul a fost studiat în pepinierele de selecție pe parcele de la 2.1 –12.5 m², fără repetiții. Soiurile au fost testate în culturi comparative de concurs, 4 repetiții. Experiențele au fost montate conform metodicilor valide la șerlai [10, 18, 19]. Premergător pentru *Salvia sclarea* L. au fost culturile cerealiere recoltate pentru boabe. Fenologia, evaluarea caracterelor cantitative, determinarea rezistenței la iernare, a productivității, analiza statistică s-au efectuat conform metodelor de testare a soiurilor de plante la Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante a Republicii Moldova. Uleiul esențial s-a separat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg [17], iar conținutul uleiului s-a recalculat la substanță uscată, pentru a exclude erorile legate de diferențele în umiditate în faza de dezvoltare. După distilare uleiul esențial s-a „uscat” cu Na₂SO₄ și s-a păstrat în congelator. Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat conform metodelor în vigoare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Salvia sclarea L.(șerlai) este o specie cu o valoare economică deosebită, determinată de uleiul esențial care are multiple utilizări în parfumerie, cosmetică, aromaterapie, alimentație etc. Toate acestea au influențat în permanență cercetările efectuate la specia *Salvia sclarea* L. cu scopul de a crea hibridi soiuri noi, care ar asigura o producție mai ridicată de inflorescențe cu conținut mai înalt în ulei esențial de calitate corespunzătoare scopului propus pentru utilizare. Astfel, în rezultatul a peste 40 ani de cercetare la specia *Salvia sclarea* L s-a creat un vast material genetic de ameliorare inclus în diferite scheme de ameliorare create, omologate și brevetate soiuri de proveniență hibridă cu productivitate sporită, calitate superioară a uleiului, cu termeni diferiți de maturizare ce înfloresc și realizează producții de materie primă și ulei esențial din primul an de vegetație. Cercetările realizate la șerlai au demonstrat că obținerea liniilor consangvinizate cu caractere noi, valoroase prin metoda consangvinizării la șerlai este efectivă [7, 11, 12]. În decursul anilor a fost demonstrată eficiența autopolenizării forțate la crearea liniilor consangvinizate, ce servesc drept bază materială în crearea hibridilor productivi și a soiurilor noi de șerlai [1, 6, 7]. Liniile consangvinizate create sunt rezistente la secetă. Astfel, în condiții de secetă și arșiță am identificat linii consangvinizate, care în anul I-ii de vegetație

au înflorit în proporție de 95%. Crearea liniilor consangvinizate cu conținut sporit de ulei esențial, ce înfloresc în anul întâi de vegetație constituie un obiectiv important în programele de ameliorare la șerlai. Evaluând liniile consangvinizate, am constatat că acestea sunt distincte după un șir de caractere cantitative (tală plantei, lungimea inflorescenței, numărul de ramificații de gradul întâi și doi, numărul de verticile pe spicul central al inflorescenței, conținutul uleiului esențial). Crearea liniilor consangvinizate cu conținut sporit de ulei esențial, ce înfloresc în anul întâi și al doilea de vegetație, constituie un obiectiv important în programele de ameliorare la șerlai. A fost evaluat materialul genetic de ameliorare la specia *Salvia sclarea* L., în anul I-ii de vegetație, 2021, inclusiv: 174 hibrizi F_1-F_{16} (simpli, tripli, dubli, în trepte și complecși) inclusiv: F_1-46 , F_2-27 , F_3-24 , $F_6-F_{16}-77$ și 85 linii consangvinizate S_5-S_{15} inclusiv: 42 – derivate de la soiul Ambra Plus (AP), 24 – de la Nataly Clary (NC), și 19 genotipuri S_9-S_{16} de proveniență diferită. Efectuate estimări a caracterelor cantitative, analize de separare a uleiului esențial. Au fost selectate linii ce s-au evidențiat prin înflorire totală în anul întâi de vegetație, valoroase după un șir de caractere cantitative (tală plantei, lungimea inflorescenței, numărul de ramificații de gradul întâi și doi, numărul de verticile pe spicul central al inflorescenței, conținutul uleiului esențial). Evaluarea liniilor consangvinizate S_5-S_{15} a stabilit, variabilitate în dependență de genotipul liniei: tală plantelor înregistrează indici de la 85,0 până la 125,5 cm; numărul de ramificații de gradul I-ii (12–14) și al II-lea (16–31); numărul de verticile (6–11), toate aceste indică valoare genetică liniilor create, evaluate. În rezultatul selectărilor consecutive, în elaborarea liniilor cu conținut ridicat și foarte ridicat de ulei esențial, au fost obținute genotipuri, care înregistrează 1,5–1,9% (s.u.), ceea ce constituie 3,5% din numărul total de linii studiate.

Evaluarea diversității caracterelor biomorfologice la hibridii de *Salvia sclarea*, a demonstrat o variabilitate excesivă: tală plantelor a variat de la 81,0 până la 126,7 cm, în dependență de genotip, iar coeficientul de variație fiind de la 3 până la 21%. Lungimea inflorescenței a constituit 46,7–79,0 cm. Cota parte a inflorescenței din tală plantei la majoritatea hibridilor variază de la 55% până la 70%. Numărul de ramificații de gradul întâi al inflorescenței variază de la 12 până la 18, iar la caracterul „ramificații de gradul al doilea” acest indice a depășit 35. Indice excepțional (40,0) la acest caracter a fost înregistrat la hibridul simplu [(S-1122 60 S_{10} x (S.s.Turkmen/N) S_7) F_6]. Numărul de verticile pe spicul floral al inflorescenței a variat de la 7 până la 11. Inflorescențe compacte, cu număr mare de ramificații de gradul întâi și doi, verticile și flori, contribuie la sinteza și acumularea uleiului esențial în concentrații ridicate. Astfel, conținut de ulei esențial de peste 1,0% (s.u.) s-a atestat la 50,0–65,5% hibrizi F_1-F_{16} , în funcție de generație; 16,3–37,5% din acești hibrizi au sintetizat, acumulat conținut foarte ridicat de ulei esențial – 1,3–2,0% (s.u.). Specificăm, că din numărul total de hibrizi F_1 , 63,0% îl reprezintă cei cu conținut ridicat de ulei esențial de peste 1,0%, iar 32,6% constituie hibridii cu conținut foarte ridicat de ulei esențial 1,3–1,9% (s.u.). Menționăm, că 37,5% genotipuri hibride F_3 (simpli, tripli, dubli, în trepte și complecși) au înregistrat cel mai ridicat conținut de ulei esențial în substanța uscată (1,4–1,8%). Consemnăm, că 65,5% din genotipurile F_6-F_7 au acumulat conținut ridicat de ulei esențial de peste 1,0% (s.u.), iar conținut în ulei esențial foarte ridicat (1,4–2,0% (s.u.)), s-a înregistrat la 31,0% de hibrizi tripli, în trepte și complecși. Hibridul complex [(M-69 655 S_9 x (S-1122 528 S_3 x (Rubin x S-786) F_1 x (0-33 S_3 x L-15) F_7)] F_7 , care a sintetizat și acumulat 2,026% (s.u.) și hibridul simplu (Cr.p 99 S_{13} x AP 52-11 S_3) F_2 , care a acumulat 2,178% (s.u.) ulei esențial.

În rezultatul evaluării fazelor de dezvoltare a hibridilor și a liniilor consangvinizate, în anul al doilea de vegetație, anul 2022, s-a demonstrat, că genotipurile hibride au perioada de vegetație diferită și au fost repartizate în trei grupuri de maturizare: timpurii, intermediari și tardivi. Hibridii creați, în generația F_1 s-au dezvoltat și au format plante cu tală de la 93,9 până la 116,2 cm și inflorescențe de 49–62 cm lungime. Inflorescențele hibridilor creați sunt lungi și compacte, cu număr mare de ramificații de gradul I-ii (12–16) și al II-lea (15–26). Majoritatea hibridilor creați au acumulat conținut foarte ridicat de ulei esențial, iar la un hibrid în trepte [M-69 489 S_{12} x [(S-1122 60 S_{10} x (M-69 10 S_4 x L-15) F_9)] F_5] F_1 și simplu – [AP 2-11 S_4 x NC 60-11 S_4] F_1 acest important indice a constituit 2.202–2,286% (s.u.) corespunzător.

La hibridii F_1 a fost determinat efectul heterozis [6, 8] la caracterele: tală plantei, lungimea inflorescenței, numărul de ramificații ale paniculului, conținutul în ulei esențial. La majoritatea din aceste

caractere hibridii de șerlai manifestă heterozis. La caracterul „talia plantei” 9 din hibridii F_1 evaluați manifestă heterozis în raport cu forma maternă, el fiind de la + 3,1% până la +16,6%. În raport cu forma paternă la 12 din acești hibridi efectul heterozis este de la +1,8% până la +15,9%. La caracterul lungimea inflorescenței – a constituit la 12 hibridi de la +2,1–+24,5% în raport cu forma maternă și +0,9 – +17,4% – la forma paternă. A fost înregistrat efect a heterozisului și la numărul de ramificații ale inflorescenței atât de gradul I, cât și de gradul II al inflorescenței. Cel mai înalt efect al heterozisului (+35,4%) la numărul de ramificații de gradul doi în raport cu forma maternă s-a consemnat la hibridul simplu [AP 89–11 S_4 x NC 77–11 S_4] F_1 , iar cu forma paternă la genotipul [NC77–11 S_4 xAP 89–11 S_4] F_1 – +42,7%. Unsprezece din hibridii F_1 creați, depășesc formele parentale și înregistrează valori ridicate ale efectului heterozis în raport cu ambele forme parentale la caracterele: talia plantei, lungimea paniculului, numărul de ramificații a inflorescenței. Efect al heterozisului de la +3,9% până la +187,0% la conținutul de ulei esențial în raport cu ambele forme au înregistrat 19 hibridi, ori 42,2%. Este evident, că mai perspectivi pentru crearea soiurilor de proveniență hibridă sunt genotipurile care manifestă heterozis în raport cu ambele forme parentale.

Hibridii de șerlai creați, manifestă heterozis constant și în generațiile F_2 – F_{16} . Ei au dezvoltat plante cu talia de 92–133 cm, inflorescențe lungi, compacte, cu număr mare de ramificații (12–44), iar la hibridul simplu (Cr.p 99 S_{13} x AP 52–11 S_3) F_2 sau atestat 44,6 ramificații de gradul al doilea al inflorescenței. S-au selectat și reprodus 70 hibridi (inclusiv: F_1 –18, F_2 –7, F_3 –4, F_6 – F_7 –15, F_{10} – F_{16} –26), cu conținut de ulei esențial foarte înalt, 1,410–2,703% (s.u.), ori 40,5% din lor numărul total. În anul doi de vegetație, 2022, genotipurile de *Salvia sclarea* L., au fost supuse consangvinizării în faza de înflorire, în vederea reproducerii hibridilor și liniilor; reprodus și condiționat material semincer la 85 linii consangvinizate S_5 – S_{15} și 174 hibridi F_1 – F_{16} , anul al II-lea de vegetație. Identificate și selectate linii consangvinizate S_5 – S_{15} și hibridi F_1 – F_{16} în baza caracterelor agronomice valoroase și a uleiului esențial. S-au selectat și reprodus 70 hibridi (inclusiv: F_1 –18, F_2 –7, F_3 –4, F_6 – F_7 –15, F_{10} – F_{16} –26), cu conținut de ulei esențial foarte înalt, 1,410– 2,703% (s.u.). Au fost evidențiate, selectate și reproduse 23 linii consangvinizate S_5 – S_{15} , ne supuse degenerării prin consangvinizare, cu conținut foarte înalt (1,404– 2,236%) (s.u.) de ulei esențial.

S-a validat productivitatea a 8 soiuri în anul I–II și al II-lea de vegetație, (2021–2022). Soiurile au înregistrat înflorire abundentă (100%) în primul an de vegetație; au dezvoltat plante cu talia de 103,7–115,1cm; panicule cu lungimea 59,5–64,5cm; formează producție de inflorescențe: 9,2–13,6 t/ha, cu conținut ulei esențial: 0,720–1,254% (s.u.); producția ulei esențial: 26,7–31,9 kg/ha; randament: 2,2–3,3 kg ulei esențial/t inflorescențe. În anul întâi de vegetație soiul Ambriela asigură obținerea a 11,6 t/ha de materie primă la umiditatea standard 70%, cu un conținut de ulei esențial de 1,062% (s.u.). Randamentul soiului Cr.p. 99 S_{14} , constituie 3,3 ulei esențial/t inflorescențe. În al doilea an de vegetație producția de materie primă a soiului Ambriela a fost de 6,2 t/ha, conținut de ulei esențial – 0,773% (s.u.), iar producția ulei esențial este de 11,1 kg/ha; soiul Cr.p. 99 S_{14} garantează producția de inflorescențe 5,9 t/ha; conținutul ulei esențial constituie 0,958% (s.u.). Producția de ulei esențial la Cr.p. 99 S_{14} a constituit 14,6 kg/ha, iar randamentul – 2,5 kg ulei esențial/t inflorescențe. Abundența precipitațiilor din a.2021a influențat negativ asupra sintezării și acumulării uleiului esențial la soiurile de șerlai.

Soiurile în CCC, în anul al doilea de vegetație, au atins talia plantelor de 120,8 cm. Lungimea inflorescențelor fiind de la 53,2 cm (Basarabia) până la 60,0 cm (Ambra Plus). Inflorescențe compacte, cu număr mare de ramificații de gradul întâi (13,9–16,2) și de gradul al doilea (20,6–33,5). Au format producții înalte de materie primă de la 11,1 t/ha (Basarabia) până la 13,6 t/ha (Dacia 99) și au acumulat conținut înalt de ulei esențial de 1,617% –1,544% (s.u.) corespunzător. Conținut înalt de ulei esențial au acumulat soiurile: Parfum Perfect –1,357% (s.u.), Ambriela –1,664% (s.u.) și Cr. p.99 S_{14} – 1,858% (s.u.). Schimbările climatice impun cultivarea și utilizarea soiurilor care sunt adaptate condițiilor de secetă, temperaturilor critice ridicate și care asigură productivitate. S-a demonstrat că consecințele secetei pot fi diminuate prin cultivarea soiurilor de șerlai. Soiurile de *Salvia sclarea* L. timpurii, medii și tardive Ambriela, Ambra Plus, Balsam, Parfum Perfect, Dacia 99, Victor, Nataly Clary sunt foarte rezistente la secetă. Acestea acumulează în anii secetoși un conținut înalt (1,115–1,858%) de ulei esențial, asigură o producție de 20,8–24,5 t/ha de inflorescențe în doi

ani de exploatare a plantațiilor și garantează o producție de ulei esențial de 65,1–107,4 kg/ha în funcție de soi. Eficiența, randamentul soiurilor variază între 3,6 și 4,5 kg per tona de materie primă. Soiurile de *Salvia sclarea* L. Ambriela și Parfum Perfect asigură o producție medie de 24,1–24,5 t/ha de inflorescențe în doi ani de exploatare a plantațiilor (2021–2022) și garantează o producție de ulei esențial de 107,4–86,1 kg/ha.

CONCLUZII:

1. Au fost create linii consangvinizate de *Salvia sclarea* L. cu conținut sporit de ulei esențial (1.299– 1.897%) derivate de la diferite soiuri.
2. Au fost evaluați hibridi F₁–F₁₅ și selectați hibridi tripli, dubli, complecși și backcross cu conținut foarte ridicat de peste 2,0%).
3. Soiul nou *Ambriela*, în doi ani de exploatare a plantației soiul realizează producție de 24,1 t/ha și garantează o producție de ulei esențial de 107,4 kg/ha.
3. Rezultatele cercetărilor, producția tehnico–științifică a fost implementată în agricultură prin contracte de implementare și contracte de transfer tehnologic.

Bibliografie:

1. Balmuș, Z. *Cercetări privind crearea și utilizarea liniilor consangvinizate de Salvia sclarea L.*: autoref. al tezei de doctor în șt. agricole. - Chișinău, 2003. - 22 p.
2. Balmuș, Z. *Linii consangvinizate de Salvia sclarea L. (Șerlai)*. În: *Aspecte inovative în ameliorarea culturilor agricole*. În: materialele conf. intern., Pașcani, Moldova, 6–7 sept. 2018. - Pașcani, 2018, pp. 532–539.
3. Balmuș, Z. *Productivitatea soiurilor de Salvia sclarea L. (Șerlai)*. În: *Lucrări șt. Univ. Agrară de Stat din Moldova: Ser. Agronomie și agroecologie*. - Chișinău, 2018, 52(1), pp. 111–117. [Mat. simpoz. șt. intern. „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective”, dedicat aniv. a 85 de ani de la fondarea Univ. Agrare de Stat din Moldova, 4–6 oct. 2018].
4. Balmuș, Z.; Goncariuc, M.; Cotelea, L.; Butnaraș, V. *Realizări în ameliorarea speciei Salvia sclarea L. (Șerlai) în Republica Moldova*. În: *Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective: materialele conf. șt. naț. cu participare intern.*, Bălți, 21–26 iun. 2021. Ed. a 5-a. - Bălți, 2021, p. 22–26.
5. Cotelea L. *Evaluarea și utilizarea materialului inițial de ameliorare în crearea hibridilor, soiurilor de Salvia sclarea L. Cu perioada de vegetație diferită*: autoref. al tezei de doctor în șt. agricole. - Chișinău, 2010. - 29 p.
6. Goncariuc, M. *Ameliorarea la Salvia sclarea L. în Republica Moldova*. Autoref. tezei de dr. habilitat. - Chișinău, 1994. 28 p.
7. Goncariuc, M. *Metode de ameliorare a speciei Salvia sclarea L.* În: *Acta Phitoterapica Romanica*. Piatra–Neamț. 1995, nr. 2, p.19–20.
8. Goncariuc, M. *Particularitățile expresiei heterozisului la hibridii trei liniari și dubli de Salvia sclarea L.* În: *Cercetări de Genetică Vegetală și Animală*. Vol. VI. România, 2000, p. 87–97.
9. Goncariuc, M. *Salvia L.* - Chișinău, Centrul Ed. al UASM, 2002. – 212 p.
10. Goncariuc, M. *Șerlaiul*. În: *Ameliorarea Specială a Plantelor Agricole*. Chișinău, 2004, p. 525 –541.
11. Goncariuc, M.; Balmuș, Z. *Consangvinizarea ca sursă de genotipuri noi la Salvia sclarea L.* In: *Acta Phytoterapica Romanica*, 1997, anul. IV, nr. 2, p. 31–32.
12. Goncariuc, M.; Balmuș, Z. *Consecințele consangvinizării la Salvia sclarea L.* În: *Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor în R. Moldova*. Mat. Congr. VII (jubiliar) al Soc. Genet. și Amelioratorilor din Moldova. - Chișinău, 1998, pp. 244–246.
13. Goncariuc, M.; Balmuș, Z.; Cotelea, L. *Genetic diversification of Salvia sclarea L. quality by increasing the storage capacity of the essential oil*. În: *Oltenia Journal For Studies in Natural Sciences*. Tom. 32, (1), 2016, pp. 29–36, Romania.
14. Гончарюк, М. *Новый сорт шалфея мускатного Молдавский–422*. В: Резервы увеличения производства эфирносов в Молдавской ССР. - Кишинев: Штиинца, 1987. - С. 5–7.
15. Гончарюк М.М., Чеботарь Е.Т., Викал М.В., Балмуш З.К. *Изучение инбредных линий шалфея мускатного*. В: Исследов. по селекции, семено–водству и технологии возделывания эфирносов. – Кишинёв, 1988. – С. 9–14.
16. Гончарюк, М. *Перспективный сорт шалфея мускатного Молдавский–404*. В: Исследования по селекции, семеноводства и технологии возделывания эфирносов. – Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 3–9.
17. Гинсберг, А.С. *Урощённый способ определения количества эфирного масла в эфирносах*. В: Хим. – фарм. промышленность. № 8–9, 1932. - С. 326–329.

18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур Выпуск первый, общая часть под редакцией М.А. Федина. – Москва: Колос, 1985. – С. 176–190.

19. Селекция эфиромасличных культур (методические указания). – Симферополь, 1977.

Cercetările au fost retaliale în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.07: „Diminuarea consecințelor schimbărilor climatice prin crearea, implementarea soiurilor de plante medicinale și aromatice cu productivitate înaltă, rezistente la secetă, iernare, boli, ce asigură dezvoltare sustenabilă a agriculturii, garantează produse de calitate superioară, predestinate industriei de parfumerie, cosmetică, farmaceutică, alimentară”.

УДК 632.4.01/.08:582.282.192.3:57.065:577.21

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ФИТОПАТОГЕНОВ В СЕМЕНАХ КУНЖУТА *SESAMUM INDICUM L.*

MOLECULAR IDENTIFICATION OF PHYTOPATHOGENS IN SESAME (*SESAMUM INDICUM L.*) SEEDS

Белоусова Галина, доктор наук, старший научный сотрудник, Могылда Анатолий, научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.

Sesame is an important oilseed crop. It belongs to the sesame, or pedalicum family (*Pedaliaceae*). The crop is known for its high oil content (up to 60% of oil), powerful antioxidants (sesamol and sesamol) and has a wide application: pharmaceuticals, in food industry as traditional healthy food, as biofuel. Sesame oilcake (up to 10% fat and 40% protein content) is a valuable livestock feed and also can be used as fertilizer. The sesame is affected by many pathogens, most of which are seedborne and cause quantitative and qualitative changes in seed material. Plants from seeds infected with fungal pathogens can be not only affected, but also serve as foci of secondary infection. They become carriers of diseases, spreading them to new areas of growth. Identification of phytopathogens is very important for determining the mycoflora specter and seed quality. In the current work, sesame was studied by molecular methods for the presence of fungi of the genus *Fusarium*, *A. alternata* and *Aspergillus flavus*. To determine the infection, healthy seeds without obvious external signs of infection were selected. DNA was isolated from seeds using 2% SDS buffer (sodium dodecyl sulfate). DNA samples were tested using nested PCR (polymerase chain reaction) and genus- and species-specific primers for fungal pathogens. Seed infection of twelve sesame varieties harvested in 2021 was studied: Biolsadovski, Zaltsadovski, Leader, Manzhursky ulucsheny, Kubanets 57, Donskoy belosemyanny, Liano, Natasha, Margo, Solnechny, Gusar, Serebrysty. In all samples, pathogens *A. alternata*, *Fusarium spp.* were detected. *Aspergillus flavus* pathogens were detected in two sesame samples: Kubanets 57 and Natasha.

Keywords: *A. alternata*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus flavus*, nested polymerase chain reaction

ВВЕДЕНИЕ

Масличные семена являются ценным продуктом питания, они считаются основным источником высококачественных пищевых белков и масел благодаря своей доступности, и относительно низкой стоимости по сравнению с продуктами животного происхождения [1]. Однако, семена кунжута поражаются грибами, что представляет угрозу эффективному использованию семян для различных целей. При хранении наличие высокого содержания масла, интенсивного клеточного дыхания семян, высокой влажности зерна и температуры способствует росту грибов. Грибковая активность в хранящихся семенах может вызвать нежелательные эффекты, в том числе нагрев, обесцвечивание, сморщивание или повреждение, а также потерю пищевой ценности и способности к прорастанию. Некоторые переносимые семенами грибковые патогены продуцируют микотоксины, вторичные метаболиты, которые могут привести к ухудшению качества семян, что является серьезной проблемой для семеноводов, фермеров, потребителей и экспортеров. Для проверки качества семян уже много лет используют методы, основанные на ПЦР, включая идентификацию патогенных грибов [2]. Исследования позволяют выявлять инфицирование семян, обеспечивают обнаружение патогена, но не дают никакой информации о жизнеспособности патогена. Молекулярные методы, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР), имеют потенциальные преимущества перед традиционными методами детекции, поскольку они более чувствительны, специфичны и занимают меньше времени

чем прямые тесты (посев на агар или промокание), а также не требуют идентификации возбудителей по морфологическим признакам [3].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью проведенной работы было выявление грибковых патогенов у семян кунжута (*Sesamum indicum* L.) двенадцати сортов: Biolsadovski, Zaltsadovski, Лидер, Манжурский улучшенный, Кубанец 57, Донской белосемянный, Liano, Наташа, Margo, Солнечный, Гусар, Серебристый. С помощью молекулярно-генетических методов проведено выявление патогенов *A. alternata*, *Fusarium spp.*, *Myrothecium roridum*, *Aspergillus flavus*. Для исследования были использованы семена кунжута Института генетики, физиологии, защиты растений Республики Молдова, урожая 2021 года. В эксперимент были взяты визуально здоровые семена, без явных признаков заражения. Образцы ДНК протестированы с использованием молекулярных методов в nested PCR с применением характерных праймеров. Nested PCR способствовал специфичности и точности нашего исследования. Для осуществления этой цели патогены *Fusarium spp.* определяли с помощью праймеров из последовательности гена *common final elongation factor TEF1* нуклеотидного банка NCBI. При выявлении патогенов *M. roridum* использовали праймеры из последовательности *ITS small subunit ribosomal RNA gene*. Видовые фитопатогены *A. alternata* идентифицировали с праймерами из последовательности *Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase gene*. *Aspergillus flavus* распознавали с применением праймеров к последовательности: *O – methyltransferase A gene*. Температура отжига для всех праймеров в первом раунде была 61⁰, во втором 60⁰. Условия амплификации и дизайн праймеров представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Нуклеотидная последовательность ДНК праймеров фитопатогенов и условия амплификации nested PCR.

Название Фитопатогена	Номер праймера	Раунд/ Праймер	Нуклеотидная последовательность ДНК праймеров	Кол-во циклов
<i>Fusarium Spp.</i>	1	1/ fc 1/ fc	fr. CTACCAGTGCGGTGGTATCG rev. ATGGTGATACCACGCTCACG	30
<i>Fusarium Spp.</i>	2	2/ fc 2/ fc	fr. CCATCGAGAAGTTCGAGAAGGTT rev. CCCAGGCGTACTTGAAGGAA	30
<i>A. alternata</i>	3	1/ Aa 1/ Aa	fr. GGCCATCCAAGTTGCGAAAAC rev. ACACCCATAACGAACATGGGG	32
<i>A. alternata</i>	4	2/ Aa 2/ Aa	fr. TCTGTGGTTCGACAGAATGCAG rev. GGCCTCAGCAGAGGGGAG	32
<i>Myrothecium (roridum)</i>	5	1/ Myr.ror 1/ Myr.ror	fr. ACTCCCAAACCCTTTGTGAACC rev. TGGGGTGTTTTACGGCATGG	32
<i>Myrothecium (roridum)</i>	6	2/ Myr.ror 2/ Myr.ror	fr. TGTCTTTAGTGGTTTTCTCCTCTGA rev. GAGACCGCCACTGAATTTTCG	32
<i>Aspergillus flavus</i>	7	1/ afaq 1/ afaq	fr. ACTGCCCAAAGGTGCTCTTC rev. TACAAACCGACCGGGGCATA	37
<i>Aspergillus flavus</i>	8	2/ afaq 2/ afaq	fr. GGTGCTCTTCTACTGCCGAAT rev. GTTTCTGGCGGGGAGTCTTTT	32

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления *Fusarium spp.* проведено исследование ДНК методом nested PCR двенадцати образцов семян кунжута урожая 2021 года в два раунда. Соответственно были использованы пары праймеров из Таблицы 1. В первом раунде использовали пару праймеров под первым номером, а для второго раунда была использована пара праймеров под номером два. Результаты разделения реакционной смеси после nested PCR представлены на электрофореграмме Рис. 1.

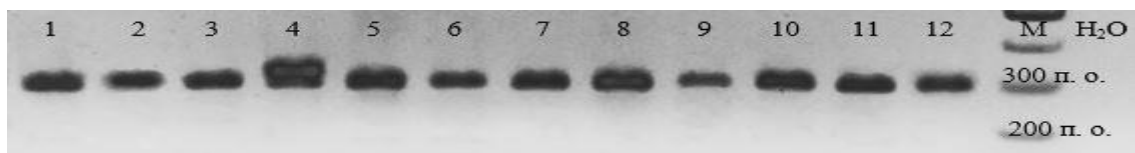


Рис.1 Электрофореграмма продуктов nested PCR на ДНК семян кунжута двенадцати сортов по выявлению фитопатогена *Fusarium* spp.: 1. Biolsadovski, 2. Zaltsadovski, 3. Lider, 4. Манжурский улучшенный, 5. Cibaneţ 57, 6. Донской белосемянный, 7. Liapo, 8. Наташа, 9. Margo, 10. Солнечный, 11. Гусар, 12. Серебристый, H₂O – контроль, M – Ladder 1kb DNA.

Все 12 образцов имеют ампликационную полосу, соответствующую определяемому патогену. На электрофореграмме наблюдаем ампликон в 304 п. о., что соответствует ожидаемому для использованной во втором раунде пары праймеров. Патогены *Fusarium* spp. выявлены во всех исследованных образцах кунжута.

При обнаружении *A. alternata* использовали праймеры специфично амплифицирующие этот вид патогена в nested PCR. Дизайн праймеров и условия амплификации представлены в Таблице 1. В первом раунде использовали пару праймеров под третьим номером, а для второго раунда была использована пара праймеров под номером четыре. На Рис.2 представлена электрофореграмма, отражающая результат nested PCR.

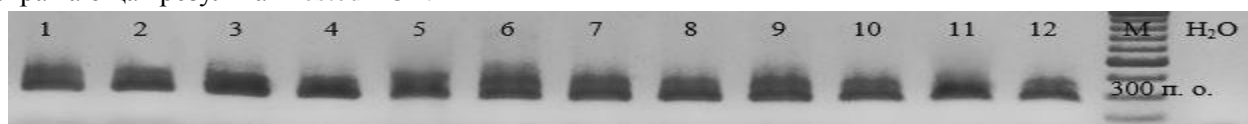


Рис.2 Электрофореграмма продуктов nested PCR на ДНК семян кунжута двенадцати сортов по выявлению фитопатогена *A. alternata*: 1. Biolsadovski, 2. Zaltsadovski, 3. Lider, 4. Манжурский улучшенный, 5. Cibaneţ 57, 6. Донской белосемянный, 7. Liapo, 8. Наташа, 9. Margo, 10. Солнечный, 11. Гусар, 12. Серебристый, H₂O – контроль, M – Ladder 1kb DNA.

На электрофореграмме наблюдаем полосу характерную для примененной пары праймеров второго раунда PCR. Исследованные образцы ДНК семян дали сигнал патогена, продукт амплификации для внутренних праймеров составляет 288 п. о. Все образцы были инфицированы видовым патогеном *A. alternata*.

В работе были проведены исследования по обнаружению *Myrothecium roridum*. Праймеры представлены в Таблице 1. Эти патогены в исследованных образцах не были выявлены. Данный патоген не инфицирует семена кунжута.

Наиболее опасны афлатоксины, так как обладают очень высокой токсичностью, гепатотоксичностью и гепатоканцерогенным действием. Мы провели исследование по определению афлатоксинов *Aspergillus flavus* на ДНК 12 образцов. Первый раунд проведен с парой праймеров под номером 7, второй раунд с праймерами под номером 8. Результаты амплификации по выявлению патогенов представлены на электрофореграмме Рис. 3.

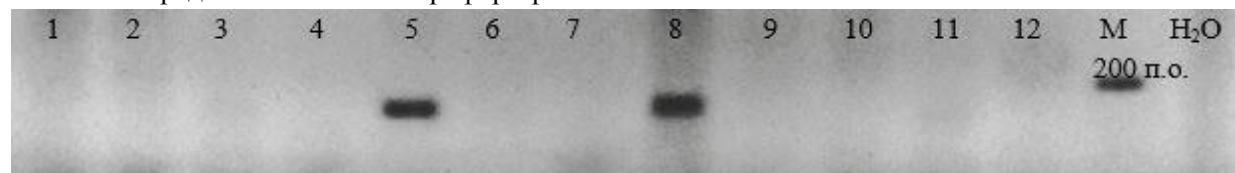


Рис. 3. Электрофореграмма продуктов nested PCR на ДНК семян кунжута двенадцати сортов по выявлению афлатоксинов *Aspergillus flavus*: 1. Biolsadovski, 2. Zaltsadovski, 3. Lider, 4. Манжурский улучшенный, 5. Cibaneţ 57, 6. Донской белосемянный, 7. Liapo, 8. Наташа, 9. Margo, 10. Солнечный, 11. Гусар, 12. Серебристый, H₂O – контроль, M – Ladder 1kb DNA.

На электрофореграмме размер ампликона составляет 177 п. о., что соответствует ожидаемому для использованной пары праймеров во втором раунде. Ампликоны, такого размера выявлены на

электрофореграмме для двух образцов. Семена кунжута Кубанец 57 и Наташа заражены этими патогенами.

ВЫВОДЫ:

1. Применение nested PCR и соответствующих праймеров на ДНК 12 исследованных образцов семян кунжута (*Sesatum indicum L*) позволило выявить конкретные патогены. Патогены *Fusarium spp.*, *A. alternata* идентифицированы во всех образцах семян кунжута: Biolsadovski, Zaltsadovski, Лидер, Манжурский улучшенный, Кубанец 57, Донской белосемянный, Liano, Наташа, Margo, Солнечный, Гусар, Серебристый. *Myrothecium roridum* не присутствовал ни в одном образце ДНК семян. Опасные афлатоксины *Aspergillus flavus* установлены для двух из 12 изученных образцов: Кубанец 57 и Наташа.

2. Тестирование ДНК молекулярными методами позволило точно охарактеризовать патогенное заражение семян. Работа по проверке семян на наличие патогенов и связанных с ними токсинов, передающихся через семена, является важным шагом по предотвращению распространения заболеваний и может привести к повышению урожайности исследуемого объекта и к безопасному применению семян кунжута в пищевых целях.

Библиография:

1. Hassan, A.; Wawata, I.G. *Physicochemical analyses of sesame (Sesamun indicum L.) seed oil and soap produced from the oil, Equity*. In: Journal of Science and Technology, 2018, 5(1): 162-167.
2. Henson, J.M.; French, R. *The polymerase chain reaction and plant disease diagnosis*. Annu. In: Rev. Phytopathol, 1993, 31, 81–109.
3. Rachel, B.; Gupta, K.N.; Salbarde, A. and Bisen, R. *Detection of seed associated mycoflora of sesame*. In: The Pharma Innovation Journal 2022; SP-11(10): 1707-1713.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.11 «Длительное сохранение генетических ресурсов растений в геномном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию, Республики Молдова.

VARIAȚIA CONȚINUTULUI DE ULEI ESENȚIAL LA HIBRIZII DE *L.ANGUSTIFOLIA*

Butnaraș Violeta, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator*, Balmuș Zinaida, *doctor în științe agricole, cercetător coordonator*, Cotelea Ludmila, *doctor în științe agricole, cercetător științific superior*, Botnarenco Pantelimon, *doctor în științe agricole, cercetător coordonator*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The lavender hybrids studied in the 6th year of vegetation that come from 6 maternal forms: Fr.8; Fr. 1; Fr. 5; Cr.13, Cr.26, VM-10, differ by the number of flower stalks per plant 1023-1369 (unity) and a high content of essential oil up to 5.536% (dry matter) The heterosis values for the essential oil content (%) is positive in relation to the maternal forms and vary from +34.3% for the hybrid 13Fr.8-5-23-12V to 141.5% for 3Cr.13S-6- 12-5. During the years 2019-2022, 12 hybrids with a high essential oil content of more than 4% (dry matter) were highlighted.

Key words: lavender, hybrid, aromatic plant, essential oil, dry mater, maternal forms.

INTRODUCERE

Lavandula angustifolia - plantă aromatică și medicinală care se cultivă pentru obținerea materiei prime cu conținut sporit de ulei esențial și componente chimice valoroase. Planta are proprietăți curative excepționale, deoarece se folosește intens în medicina naturistă.

Florile uscate sunt folosite în mai multe afecțiuni ca: migrene, amețeli, dureri de cap, nervozitate. De asemenea este o plantă meliferă valoroasă, nectarul florilor fiind bogat în zahăr. Se mai folosește, ca plantă antierozională și ornamentală [4, 5, 6]. Uleiul esențial este utilizat pe larg în multe domenii; industria parfumurilor, a produselor cosmetice (apă de colonie, diferite creme, șampoane, detergenți, săpunuri). Se mai utilizează la aromatizarea diferitor unguente, la prepararea unor produse farmaceutice cu acțiune antidepresivă, antibacteriană, antialergică, antiinflamatoare [3, 4, 6, 7]. Condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova sunt favorabile pentru cultivarea levănțicăi. Începând cu anul 2009 a crescut cererea la uleiul esențial de lavandă

(*Lavandula angustifolia* Mill.). **Scopul cercetărilor** constă în selectarea și evaluarea celor mai perspectivi hibrizi în diferiți ani de vegetație la caracterele cantitative și calitative valoroase, inclusiv conținut înalt de ulei esențial, ce prezintă interes pentru obținerea soiurilor-clonă noi de lavanțică.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic utilizat este reprezentat de 260 hibrizi F₁, anul al VI-lea de vegetație, provin de la 6 forme materne: Fr.8; Fr.1; Fr.5 ; Cr.13, Cr.26, VM-10. Suprafața experienței integrale - 690 m.p. Primavara devreme a fost apreciată rezistența la ger și iernare prin evaluarea numărului de lăstari per plantă înghețați și notată cu 1-5 baluri:

- 5 – rezistență înaltă la iernat, (lăstari înghețați nu sunt);
- 4 – rezistența mai sus de medie, (a înghețat o mică parte din plantă);
- 3 – rezistență medie, (au înghețat până la 25% din lăstari);
- 2 – rezistență mai joasă de medie (au înghețat până la 50% din lăstari);
1. – rezistența slabă, (au înghețat până la 75% din lăstari).

Au fost evaluate următoarele faze de creștere și dezvoltare: începutul vegetației, butonizare, începutul înfloririi și înflorirea în masă [3, 6]. Perioada de vegetație la lavandă se va calcula în zile, de la data înfrunzirei până la înflorirea în masă. La genotipurile hibride incluse în cercetare au fost studiate un șir de caractere cantitative ce influențează direct productivitatea: talia plantei, diametrul, numărul de tulpini florale per plantă, lungimea inflorescenței, lungimea spicului și a tijeii florale, numărul de verticile în spic. Uleiul esențial a fost separat din inflorescențe proaspete prin hidrodistilare în aparate Ginsberg. Conținutul în ulei esențial s-a recalculat la substanță uscată [10].

Conținutului de ulei esențial în substanța proaspătă a fost determinat după formula:

$$\frac{\text{Nr. diviziuni} \times \text{dens. specifică} \times 0,025}{(q) \text{Masa probei}} \times 100, \text{ unde}$$

Nr. diviziuni – Numarul de diviziuni Ginsberg;

0,025- Valoarea unei diviziuni Ginsberg;

d-densitatea specifică a uleiului (0,886) ;

q - masa probei (100g sau 50g)

Concomitent a fost determinată și umiditatea materiei prime a fiecărei mostre.

$$\text{Substanța uscată, \%} \quad S = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \cdot 100,$$

unde: S - substanța uscată în materia primă, %,

M - masa fiolei fără materie primă g;

M₁ – masa fiolei cu materie primă până la uscare, g;

M₂ – masa fiolei cu materie primă după uscare, g,

$$U_{\text{nat.}} = 100 - S,$$

unde: U_{nat} – umiditatea naturală a materiei prime, %.

Acești indici sunt necesari pentru recalcularea conținutului de ulei esențial din substanța proaspătă în substanța uscată:

$$\text{Conținutului de ulei esențial în substanța uscată} = \frac{\% \text{ ulei masa proaspătă}}{\% \text{ substanță uscată}} \times 100$$

A fost calculat efectului heterosis a hibrizilor perspectivi în raport cu formele materne respective [3].

Statistică datelor experimentale obținute va fi efectuată conform metodelor în vigoare, cu ajutorul programelor Microsoft Office, Excel 2007 și Statistica.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

După perioada de secetă au fost afectați și s-au uscat complet 32 hibrizi de lavandă din anul al VI-lea de vegetație. La majoritatea hibrizilor au fost înlăturați lăstarii uscați, 16 genotipuri ce provin de forma maternă Cr.13 și 8 hibrizi descendenți de la VM-12V au fost întineriți. După aprecierea rezistenței la ger și iernare 86

hibridi s-au manifestat cu rezistență înaltă (5 baluri); 74 – rezistență mai sus de medie (4 baluri); 44 – rezistență medie (3 baluri). Unul din cele mai importante caractere studiate este numărul de tulpini florale *per* plantă. Numărul de tulpini florale la hibridii de levănțică este indicele ce determină în mare măsură producția de materie primă proaspătă. La hibridii perspectivi de lavandă evaluați în anul al VI-lea de vegetație acest indice variază de la 1023 la genotipul 1Fr.1-3-2-33V ce provine de la forma maternă Fr.1 până la 1369 unități la 7Cr.13S-6-12-31 descendent de la forma maternă Cr.13. (Fig.1). Formele materne la caracterul menționat au înregistrat valori mai mici: Cr.13- 576 unt., Fr.1 – 604 unt. și Fr.8 cu un număr de 642 tulpini florale *per* plantă.

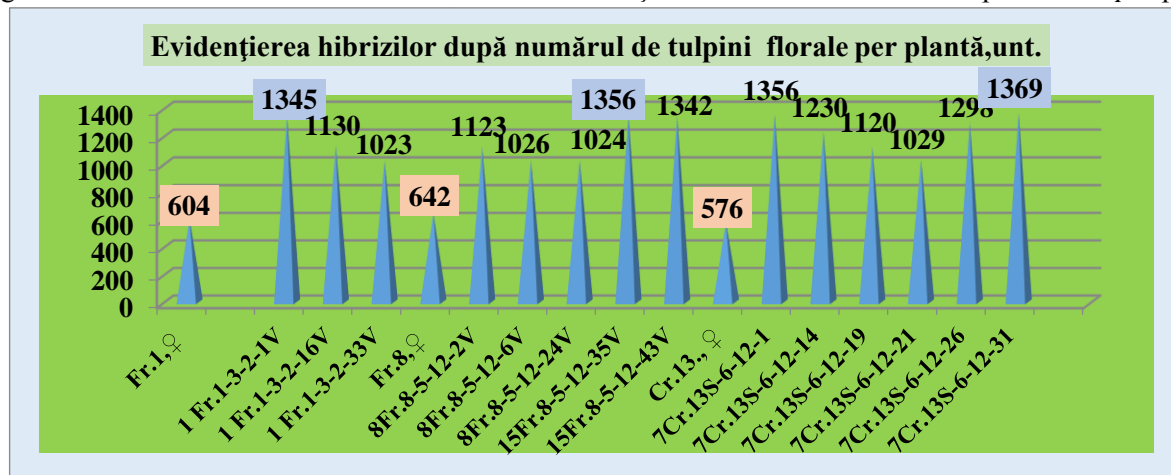


Figura 1. Hibridi perspectivi cu un număr mare de tulpini florale.

Principalul caracter după care se evidențiază hibridii de levănțică este acumularea conținutului de ulei esențial în materia primă proaspătă [2]. Ulei esențial în inflorescențele de lavandă se cumulează timp de 8-10 zile după începutul înfloririi [3, 5, 6] în perioada înflorii speciei. Calitatea uleiului esențial depinde și de orele de recoltare. În condiții cu soare până la ora 12 conținutul de ulei esențial crește continuu. Nu se recomandă recoltarea levănțicăi pe timp ploios și vânturi puternice, deoarece glandele oleifere amplasate exogen pe epiderma inflorescenței sunt distruse și conținutul de ulei esențial scade considerabil [4, 6]. Cei mai perspectivi, în ce privește conținutul de ulei esențial, au fost studiați pe parcursul anilor 2019-2022. Acest indice variază de la 3.445% (s.u.) până la 6.344 (s.u.). (Tabelul 1).

Conținutul de ulei esențial în anul al III-lea de vegetație (2019) la hibridii F₁ de lavandă este de la 3.445% până la 6.344%. Valori net superioare la acest caracter au înregistrat hibridii 1Fr.1-3-2-30V- 5.042% (s.u.), 7Cr.13S-6-12-27-5.091% (s.u.), 14Fr.8-5-15-18V-5.3213% (s.u.), 7Cr.13S-6-12-28-6.255% (s.u.). Conținutul de ulei esențial în inflorescențe la formele materne este semnificativ mai scăzut și constituie 3.023%, 3.421%, 3.845% și 3.912% (s.u.) respectiv la Cr.13; Fr.1; Fr.8; Fr.5.

Tabelul 1. Conținutul de ulei esențial a hibridii de *Lavandula angustifolia* Mill. (2019-2022)

Hibridi F ₁	Conținut ulei esențial,% (s.u.)			
	2019	2020	2021	2022
Fr.1,f. maternă, mt	3,421	2,978	3,212	3.320
1 Fr.1-3-2-21V	3,911	4,226	5,079	5.177
1Fr.1-3-2-30V	5,042	5,101	5,309	-
Fr.8,f. maternă, mt	3,845	3,435	3,378	3.115
13Fr.8-5-23-7V	4,207	4,688	5,186	3.817
13Fr.8-5-23-11V	3,907	4,422	4,808	5.536
13Fr.8-5-23-14V	3,849	4,675	4,700	4.730
14Fr.8-5-15-18V	5,321	5,453	5,536	-
Fr 5,f. maternă, mt.	3,912	2,600	3,520	3.105
4Fr.5S-8-54-5	4,821	5,212	5,719	-
4Fr.5S-8-54-10	3,956	3,988	4,586	4,993
Cr.13., f. maternă, mt.	3,023	2,508	3,224	3.126
7Cr.13S-6-12-27	5,091	5,226	6,032	-
7Cr.13S-6-12-28	6,255	6,344	5,851	-

5Cr.13S-6-7-2	3,445	4,214	4,465	4.769
5Cr.13S-6-7-11	4,458	4,526	4,632	4.978

Variația conținutul de ulei esențial la hibridii evaluați în anul al IV-lea (2020), înregistrează valori de la 3.988% (s.u.) la hibridul 4Fr.5S-8-54-10 până la 6.344% (s.u.) la genotipul 7Cr.13S-6-12-28. Formele maternelle în anul al IV-lea de vegetație au acumulat un conținut de ulei esențial mai redus: Cr.13 s-a manifestat cu (2.508%); Fr.5 (2.600%); Fr.1 (2.978%) și Fr.8 (3,435% s.u.).

Această grupă de hibridi ce provine de la diferite forme, studiate în anul al V-lea de vegetație (2021) se caracterizează printr-un conținut de ulei esențial mult mai ridicat. Aceasta se datorează și condițiilor climatice deosebit de favorabile, care au contribuit în mod special la acumularea uleiului esențial în materia primă de lavandă.

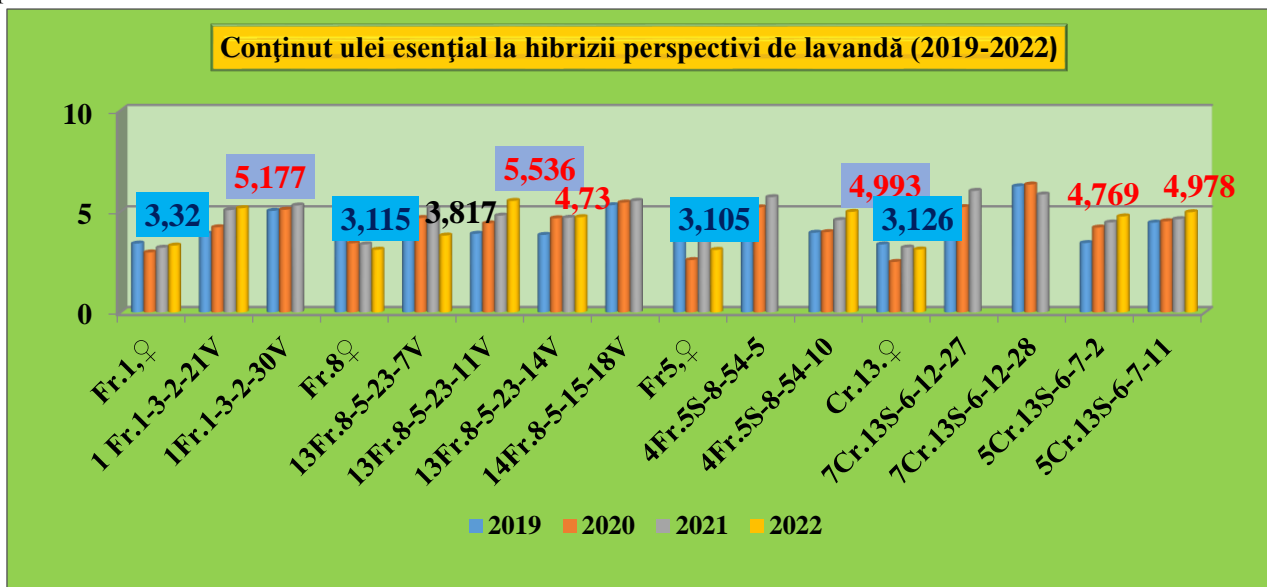


Figura 2. Hibridi perspectivi cu conținut sporit de ulei esențial % (s.u.).

Majoritatea genotipurilor hibride s-au evidențiat cu un conținut de ulei mai mare de 5% (1Fr.1-3-2-21V, 1Fr.1-3-2-30V, 13Fr.8-5-23-7V, 14Fr.8-5-15-18V, 4Fr.5S-8-54-5, 7Cr.13S-6-12-28).

Formele maternelle au înregistrat un conținut mai redus de ulei esențial de 3.212%-3.520% (s.u.) în materia primă proaspătă.

Hibridii perspectivi de lavandă evaluați în anul VI de vegetație (2022) au sintetizat și acumulat un conținut mult mai ridicat de ulei esențial în materia primă. Caracterul menționat la majoritatea hibridilor în patru ani de evaluare au înregistrat indici mai înalți (Figura 2). Cinci hibridi 1Fr.1-3-2-30V, 14Fr.8-5-15-18V, 4Fr.5S-8-54-5, 7Cr.13S-6-12-27 și 7Cr.13S-6-12-28 care s-au manifestat cu un conținut mai mare de 5% au fost multiplicați, pentru cercetări mai profunde și crearea de soiuri noi cu caractere cantitative valoroase, care sunt solicitate de producători, fermieri care se ocupă cu cultivarea plantelor aromatice și medicinale.

Rezultatele evaluării hibridilor policross F₁ de levănțică au demonstrat, că aceștia sunt valoroși și manifestă heterozis la un șir de caractere cantitative [1, 9], cum ar fi lungimea spicului floral, numărul de verticile pe spicul floral și conținutul de ulei esențial (Figura 3). Caracteristic pentru genotipurile hibride ce provin de la Cr.13 este acumularea unui conținut sporit de ulei esențial în materia primă. După conținutul de ulei esențial, hibridii evaluați în anul 2022 depășesc forma maternă, înregistrând valori de 3.817–5.536% (s.u.). Efectul heterozis la acest caracter constituie valori pozitive cuprinse între + 34.3% la hibridul 13Fr.8-5-23-12V ce provine de la forma maternă Fr.8 și cu +141.5% s-a manifestat 3Cr.13S-6-12-3 descendent de la forma Cr.13 (Figura 3).

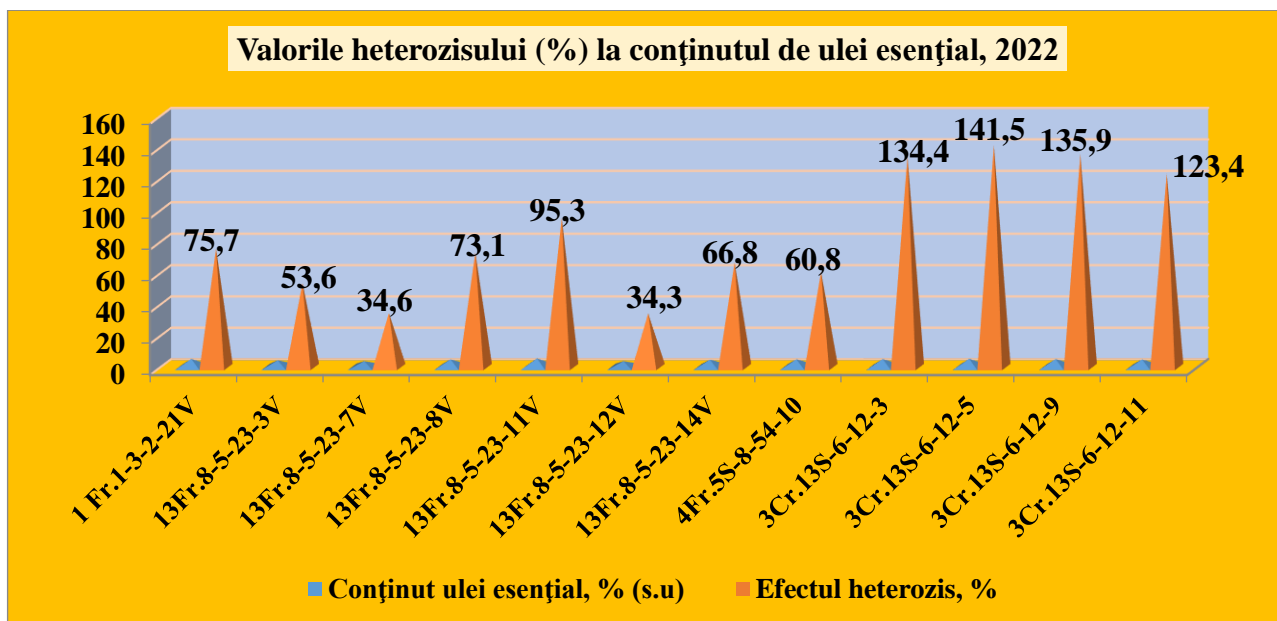


Figura 3. Efectul heterozis la conținutul de ulei esențial, %.

Cel mai înalt efect al heterozisului mai mare de 100% au înregistrat hibridii descendenți de la forma maternă Cr.13:

- ❖ 3Cr.13S-6-12-11 – 4.860% (s.u.) ulei esențial, efectul heterozis +123.4%.
- ❖ 3Cr.13S-6-12-9 – 4.923% (s.u.) ulei esențial, efectul heterozis + 139.5%.
- ❖ 3Cr.13S-6-12-3 – 5.097% (s.u.) ulei esențial, efectul heterozis + 134.4%.
- ❖ 3Cr.13S-6-12-5 – 5.536% (s.u.) ulei esențial, efectul heterozis + 141.1%.

Putem concluziona că, rezultatele obținute pe parcursul anilor de cercetare 2019-2022 au demonstrat, că majoritatea hibridilor de levănțică ce provin de la diferite forme materne sunt bine dezvoltati, rezistenți la secetă, formează un număr mare de tulpini florale *per* plantă bine dezvoltate, cu inflorescențe lungi, număr mare de verticile pe spicul floral, ce permit sintezarea și acumularea unui conținut sporit de ulei esențial la specia *Lavandula angustifolia* Mill., în materia primă proaspătă.

CONCLUZII:

1. Conținutul de ulei esențial, ca indice ameliorativ de bază, a variat la hibridii de lavandă în funcție de ani și genotipuri, iar valorile au constituit de la 3.445% (s.u.) până la 6.344 (s.u.). Rezultatele obținute au fost superioare conținutului de ulei esențial înregistrat de formele materne.
2. Pe parcursul anilor 2019-2022, din setul de genotipuri hibride studiate cu conținut sporit de ulei esențial s-au manifestat 12 hibridi ce provin de la 4 forme materne (Fr. 1, Fr. 8, Fr. 5 și Cr. 13).
3. Putem constata că s-a creat o generație nouă de hibridi, unii din aceștia manifestând efect al heterozisului la conținutul de ulei esențial de la +34.3 până la +141.5%.
4. Cel mai înalt efect al heterozisului s-a înregistrat la hibridul care provine de la forma maternă (Cr.13)- 3Cr.13S-6-12-5 mai mare de 140%. Unii hibridi au manifestat heterozis cu valori negative, sau cu valori pozitive neînsemnate în raport cu forma maternă.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.07 „*Diminuarea consecințelor schimbărilor climatice prin crearea, implementarea soiurilor de plante medicinale și aromatice cu productivitate înaltă, rezistente la secetă, iernare, boli, ce asigură dezvoltare sustenabilă a agriculturii, garantează produse de calitate superioară, predestinate industriei de parfumerie, cosmetică, farmaceutică, alimentară*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Butnaraș, V. *Manifestarea heterozisului la hibridi policross F_1 de *Lavandula angustifolia* Mill.* În: Buletinul Acad. de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2012, nr 2, p. 84-90.
2. Butnaraș, V.; Goncariuc, M.; Balmuș, Z., ș.a. *Genotipuri de *Lavandula angustifolia* Mill. cu conținut sporit de ulei esențial.* În: Biotehnologii avansate – realizări și perspective : al III-lea simpozion naț. cu participare intern., 24-25 oct. 2013: teze. - Chișinău, 2013, p. 142.
3. Goncariuc, M. *Lavanda. Ameliorarea plantelor eterooleaginoase.* În: Ameliorarea specială a plantelor agricole. - Chișinău: Tipografia Centrală, 2004, p. 542-552.
4. Goncariuc, M. *Lavanda.* – Chișinău: Ed. Print-Caro, 2018, p. 51-56.
5. *Lavanda (Lavandula angustifolia Mill.).* În: Musteață G. Subarbuști medicinali și aromatici cultivați. Chișinău, 2007, p. 6-24.
6. Păun, E. *Lavanda (Lavandula angustifolia Mill).* În: Sănătatea Carpaților. - București, 1995, p. 129-133.
7. Cesur, Turgut; Fatih, Mehmet Emen; Hale, Secilmis Canbay; Ruken, Esra Demirdogen; Neslihan, Cam; Derya, Kilic;Tuncay, Yesilkaynak. *Chemical Characterization of *Lavandula angustifolia* Mill. as a phyto-cosmetic species and investigation of its antimicrobial effect in cosmetic products.* In: Journal of Turkis Chemical Society (OTCSA). 2017. V. 4 (1): 283-298.
8. Hanceanu, M.; Cioanca, O.; Mihasan, M.; Hritcu, L. *Neuroprotective effects of inhaled lavender oil on scopolamine-induced dementia via anti-oxidative activities in rats.* In: Journal Phytomedicine. 2013. Mar. 15. V. 20 (5), p. 446-452. doi: 10.1016/j.phymed.2012.12.005.
9. Машковцева, С.; Гончарюк, М.; Бутнараș, В., и др. *Проявления гетерозиса у перспективных поликросс гибридов F_1 *Lavandula angustifolia* Mill. по основным признакам продуктивности.* В: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы X междунар. симп., - Пушино, 2013, т. 2, с. 144-146.
10. Замуреенко, В.А.; Дмитриев, Л.Б.; Ключев, Н.А, и др. *Метод анализа эфирных масел.* В: Известия ТСХА, 1985, вып. 6, с. 138-142.

**EFECTELE ȘOCULUI DE TEMPERATURĂ SUBOPTIMALĂ ȘI A PREPARATULUI
REGLALG LA CULTURA PORUMBULUI CULTIVAT ÎN CONDIȚII DE CÂMP
EFFECTS OF SUBOPTIMAL TEMPERATURE SHOCK AND REGLALG ON THE CROP
OF MAIZE GROWN UNDER FIELD CONDITIONS**

Cauș Maria, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator*, Platovschii Nicolai, *cercetător științific*, Ralea Tudor, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator* Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Borozan Pantelimon, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, vice-director pentru știință*, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Dascaluic Alexandru, *doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, cercetător științific principal*, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

This study was conducted to investigate the role of seed treatment with Reglalg (1/50 dilution) in mitigating the adverse effects of a 24-hour low positive temperature shock (LPTS) of 1°C in 2 maize hybrids, including early maize hybrid, Por. 180 and semi-early maize hybrid, Por. 310. The preventive treatment of the seeds before sowing with the preparation Reglalg contributed to the improvement of the functioning of the photosynthetic apparatus by increasing the content of chlorophyll pigments in the leaves of maize in the 5-6 leaf phase in the variants with the exposure of the seeds to the LPTS action of both hybrids, compared to the control seeds, treated with water. The use of Reglalg contributed to an increase in the grain yield of the Por. 310 in both variants - without and with the application of LPTS for seeds treatment in comparison with the controls, seed treatment with H₂O and LPTS.

Key words: *maize seeds, hybrids, Reglalg biostimulator, suboptimal temperature, chlorophyll pigments, productivity indices.*

Temperaturile nefavorabile, inclusiv temperaturile suboptimale, din cauza efectelor climei globale, au devenit foarte frecvenți factori de stres abiotic, care determina viabilitatea, distribuția geografică și productivitatea plantelor. Stresul de temperatură suboptimală afectează toate reacțiile individuale și toate stadiile de dezvoltare a plantelor [7].

Porumbul (*Zea mays* L.) originar din zonele tropicale și subtropicale, este o plantă iubitoare de căldură foarte sensibilă la temperaturile suboptimale și care de regulă, prezintă rezistență scăzută la frig, mai ales în

stadiile incipiente ale ontogenezei [1]. Cultura porumbului în fazele premature de dezvoltare, care include germinația, apariția răsadurilor, dezvoltarea frunzelor, formarea aparatului fotosintetic, sunt foarte sensibile și foarte vulnerabile la temperaturi scăzute. Efectele adverse în aceste etape afectează și procesele ulterioare de creștere și dezvoltare, determinând calitatea și productivitatea culturii [1, 5, 7]. Reacția de răspuns a culturii porumbului la stresul de temperatură scăzută depinde de soi, varietate, linie, hibrid și un șir de alți factori [1, 2, 4, 5]. Există mai multe strategii de creștere a toleranței la frig a culturilor de porumb, inclusiv crearea și selecția de noi hibridi adaptați condițiilor nefavorabile ale temperaturilor suboptimale [1, 4], precum și utilizarea bioregulatorilor naturali de creștere (5).

Scopul lucrării a fost de a studia efectele șocului de temperatură suboptimală și a preparatului Reglalg la cultura porumbului cultivat în condiții de câmp.

MATERIAL ȘI METODE

În studiu au fost utilizate semințele hibridului de porumb timpuriu Porumbeni 180 (Por. 180) și hibridului de porumb semitimpuriu Porumbeni 310 (Por. 310), oferite de *Instituția Publică Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”*. Experiența a fost efectuată în condiții de câmp pe lotul experimental al *Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*. Semințele din varianta experimentală au fost tratate înainte de semănat cu soluție a preparatului Reglalg diluat cu apă în raportul 1/50, iar semințele variantei martor au fost tratate cu apă. Ulterior, ambele mostre au fost expuse acțiunii șocului de temperatură joasă pozitivă de 1°C cu durata de 24 ore. Apoi, semințele martor și experimentale au fost semănate în aceeași zi, la 17 mai 2022. În perioada de vegetație s-au efectuat observații fenologice și determinări cu privire la uniformitatea plantelor la răsărit, vigoarea plantelor, numărul de zile până la înflorirea paniculului, înălțimea plantei integre și înălțimea de inserție a știuletelui principal pe tulpină. Când plantele aveau 5–6 frunze au fost colectate frunze pentru determinarea conținutului pigmentilor clorofilieni și indicelui clorofilei. *Conținutul clorofilei a, b* și a carotenoidelor a fost determinat spectrofotometric prin măsurarea densității optice a extractului de pigmenți la lungimi de undă 662 nm, 644 nm și 440,5 nm. Calcularea concentrației de pigmenți a fost efectuată conform ecuațiilor Wetstein și Holm (6). Absorbția extractelor a fost măsurată cu utilizarea spectrofotometrului UV-Vis *Agilent 8453*. Conținutul de pigmenți fotosintetici a fost exprimat în mg g⁻¹ masă proaspătă. *Indicele clorofilei a* a fost determinat cu aparatul CM1000 (Germania). La sfârșitul perioadei de vegetație din parcelele cu porumb Por. 310 s-au recoltat câte 5 știuleți din partea de mijloc a fiecărui rând, determinându-se lungimea știuletelui¹ (cm), numărul de rânduri de boabe știulete¹ și masa 1000 boabe (g). Rezultatele obținute au fost analizate statistic cu utilizarea pachetului de programe Statistica 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Hibridii de porumb luați în studiu sunt reprezentați prin hibrid timpuriu – Por. 180 și hibrid semitimpuriu - Por. 310. Pe parcursul perioadei de vegetație la hibridii luați în studiu au fost efectuate notări vizuale și unele măsurări biometrice în dependență de aplicarea factorilor investigați. Pe figura 1 sunt prezentate rezultatele notărilor fenologice cu privire la desfășurarea procesului de răsărire a plantelor. Din datele obținute se poate observa că ritmul de răsărire a plantelor la hibridul timpuriu Por. 180 s-a desfășurat în decursul a 3-4 zile. Iar răsărire plantelor hibridului semitimpuriu Por. 310 s-a desfășurat mai restrâns, mai uniform, procentul de răsărire fiind mai mic în toate variantele, comparativ cu Por. 180. De asemenea, experiența desfășurată relevă, că utilizarea ambelor factori, precum ar fi preparatul Reglalg și temperatura joasă pozitive de 1°C cu durata de 24 ore pentru tratarea semințelor înainte de semănat a arătat un efect benefic asupra ritmului de răsărire a plantelor ambelor hibridi (figura 1).

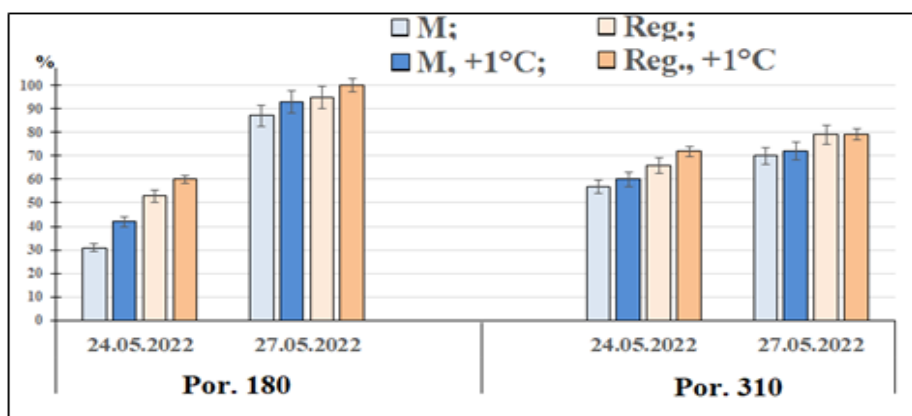


Figura 1. Efectele tratării semințelor hibridilor de porumb Por. 180 și Por. 310 înainte de semănat cu Reglalg (1/50) și temperatura joasă pozitivă de 1°C, timp de 24 ore asupra răsării plantelor de porumb (%) în condiții de câmp.

Printre diferitele efecte ale acțiunii temperaturii scăzute asupra proceselor fiziologice ale porumbului, o importanță deosebită este acordată sensibilității ridicate a aparatului fotosintetic la acest factor stresogen (3,5). În această privință, pentru a îmbunătăți funcționarea aparatului fotosintetic al plantelor, pentru majorarea proceselor de creștere și dezvoltare în stadiile incipiente ale ontogenezei, cu favorizarea creșterii ulterioare a productivității plantelor sunt utilizate diverse procedee, inclusiv utilizarea regulatorilor naturali de creștere. Rezultatele determinării conținutului pigmentilor clorofilieni când plantele de porumb în experiența dată aveau vârsta de 5-6 frunze, indică faptul că aplicarea preparatului Reglalg la tratarea semințelor înainte de expunerea lor acțiunii șocului de temperatură joasă pozitivă de 1°C a diminuat efectele provocate de stresul șocului respectiv, contribuind la majorarea conținutului clorofilei „a” și a carotinoizilor, comparativ cu martorul (M), cât și cu varianta aplicării șocului de temperatură (M+1°C) la ambii hibridi (figura 2).

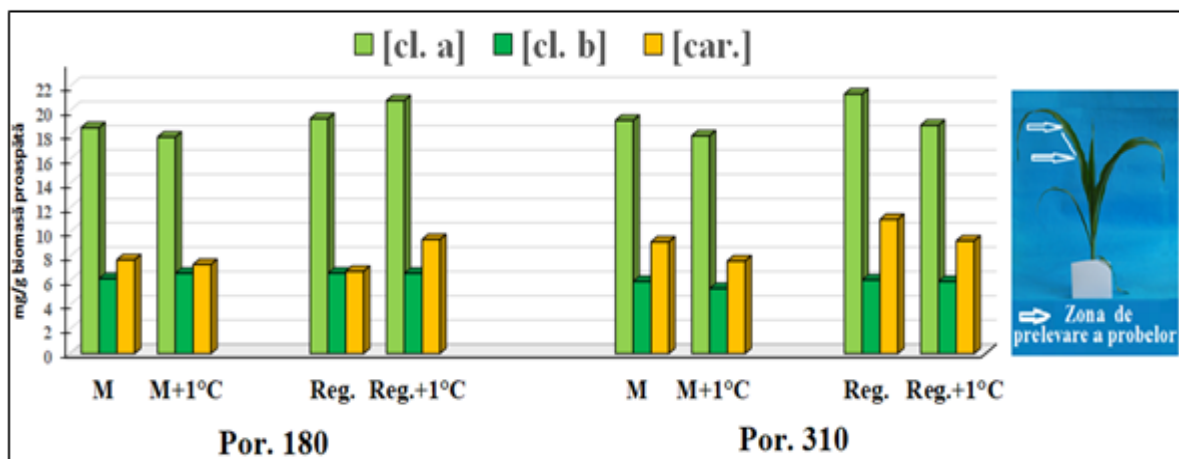


Figura 2. Conținutul pigmentilor clorofilieni, inclusiv clorofila "a", precum și carotinoizilor (car.) în frunzele plantelor hibridilor de porumb Por. 180 și Por. 310, ce au crescut în condiții de câmp din semințe tratate înainte de semănat cu Reglalg (1/50) și temperatura joasă pozitivă de 1°C cu durată de 24 ore. Vârsta plantelor - 17 zile (5-6 frunze).

Prin urmare, aplicarea preparatului Reglalg ca procedeu de diminuare a impactului stresului de temperatură joasă pozitivă se impune ca o necesitate deosebită. Aceste rezultate au fost confirmate și de datele măsurărilor indecelui clorofilei (figura 3). Așadar, conform parametrilor fotosintetici, tratarea semințelor înainte de semănat cu biostimulatorul natural atestă impactul benefic al preparatului Reglalg în minimizarea efectului acțiunii șocului de temperatură scăzută asupra plantelor în stadiile incipiente ale ontogenezei, ceea ce presupune utilizarea acestui aspect în tehnologia agricolă de cultivare a porumbului.

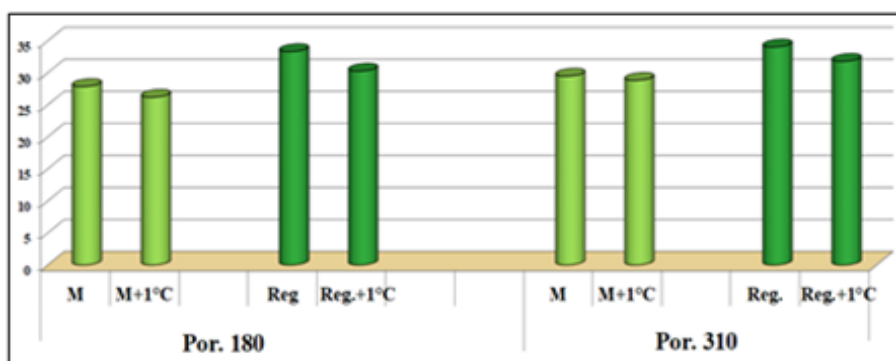


Figura 3. Indicii clorofilei frunzelor plantelor de porumb Por. 180 și Por 310, ce au crescut din în condiții de câmp din semințe preventiv tratate cu Reglalg (doza 1/50) și temperatura joasă pozitivă 1°C de 1 C cu durata de 24 ore. Vârsta plantelor - 5-6 frunze.

Rezultatele obținute în urma observațiilor fenologice cu notarea numărului de zile de la răsărit până la înflorit și maturitatea fiziologică au demonstrat, că perioadă de vegetație pentru Por. 310 este mai lungă (figura 4.II, III). La 60 zile după răsărit la hibridul timpuriu Por. 180, sunt notate atât inflorescențele feminine, cât și cele masculine (paniculul). Iar la hibridul semitimpuriu Por. 310 după cum se observă din (figura 4. II) în aceeași perioadă apar numai inflorescențele feminine, cele masculine apărând mai târziu. Din figura 4. III se poate observa că hibridul timpuriu Por. 180 se coace mai devreme, iar cel semitimpuriu încă este verde.

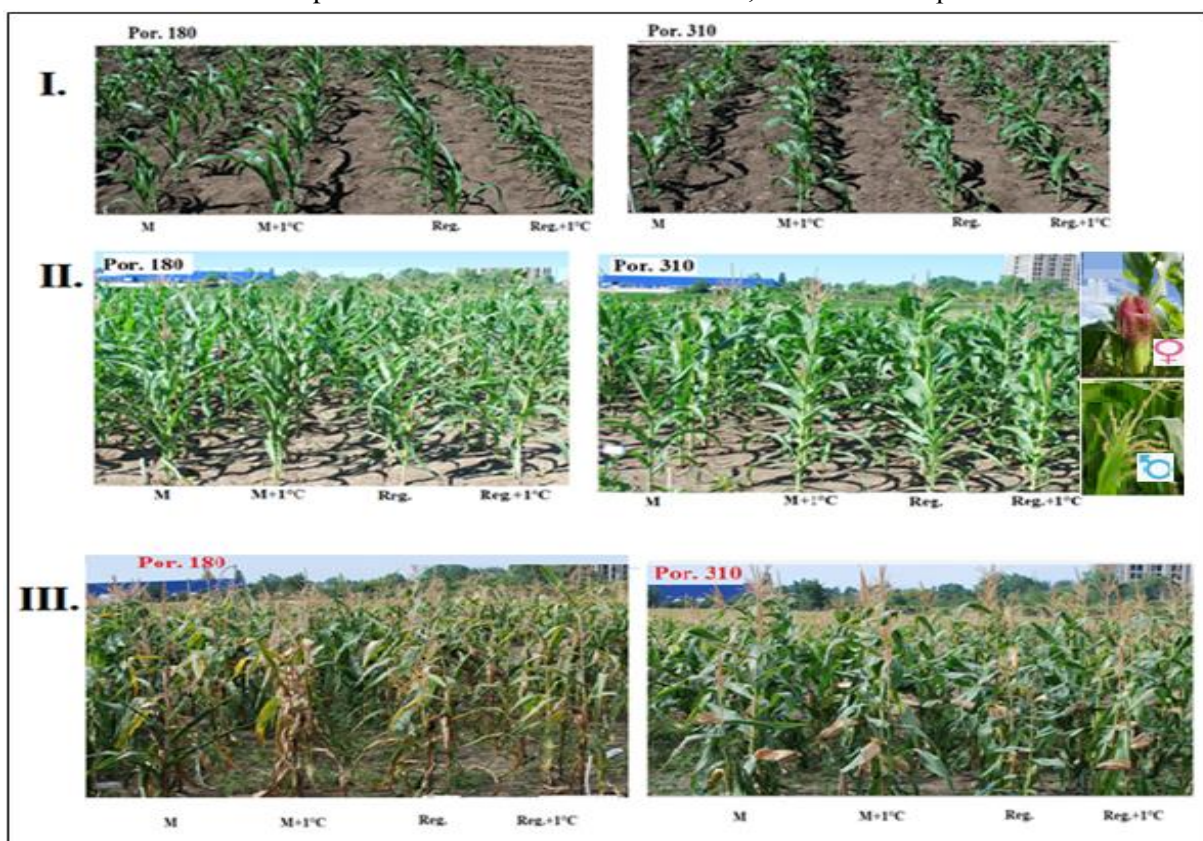


Figura 4. Plantele de porumb la 31 (I), 60 (II) și respectiv 165 (III) zile după semănat, în dependență de tratarea semințelor înainte de semănat cu Reglalg și temperatura joasă pozitivă de 1°C cu durata de 24 ore. ♀ - Inflorescențe feminine (știuleți); ♂ - Inflorescențe masculine (paniculul), situat terminal pe internodul superior al tulpinei.

Pe parcursul perioadei de vegetație hibridul semitimpuriu Por. 310, comparativ cu hibridul timpuriu Por. 180, s-a remarcat prin rezistența mai sporită la condițiile nefavorabile ale secetei pedologice și atmosferice din luna iunie (figura 5). După cum se observă plantele hibridului Por. 310 sunt mai viguroase, comparativ cu cele ale Por. 180, la condițiile perioadei respective foarte caldă cu lipsă de precipitații. Plantele Por. 180 sunt mai ofilite, și ca rezultat, ulterior a avut loc diminuarea creșterii, dezvoltării și formării recoltei porumbului (figura 5).



Figura 5. Fotografii plantelor de porumb hibridului timpuriu Por. 310 și hibridului semitimpuriu Por. 180 în perioada de secetă a lunii iunie.

Observațiile efectuate cu privire la înălțimea plantei întregi și înălțimea punctului de inserție a știuletelui principal pe tulpină sunt prezentate în figura 5. Rezultatele măsurărilor au demonstrat, că atât aplicarea preparatului Reglalg, cât și a șocului de temperatură joasă pozitivă la tratarea semințelor înainte de semănat n-au exercitat ulterior modificări semnificative asupra valorilor creșteri plantelor în înălțime. De asemenea, factorii investigați n-au influențat nici nivelul punctului de inserție a știuletelui principal pe tulpină la hibridii investigați. Totodată, din figura 5 rezultă faptul, că dintre cei doi hibridi luați în studiu, valorile înălțimii medii până la punctul de inserție a știuletelui principal și a înălțimii medii plantei întregi a hibridului semitimpuriu Por. 310 sunt mai mari, fiind de ≈ 60 și respectiv 180 cm, comparativ cu cele a hibridului timpuriu Por. 180, ce constituie ≈ 40 și respectiv 140 cm. Așadar, tratarea semințelor de porumb înainte de semănat cu preparatul Reglalg și șocul de temperatură joasă pozitivă 1°C , cu durata de 24 ore n-a afectat semnificativ creșterea ulterioară a plantelor, cultivate în condiții de câmp deschis.

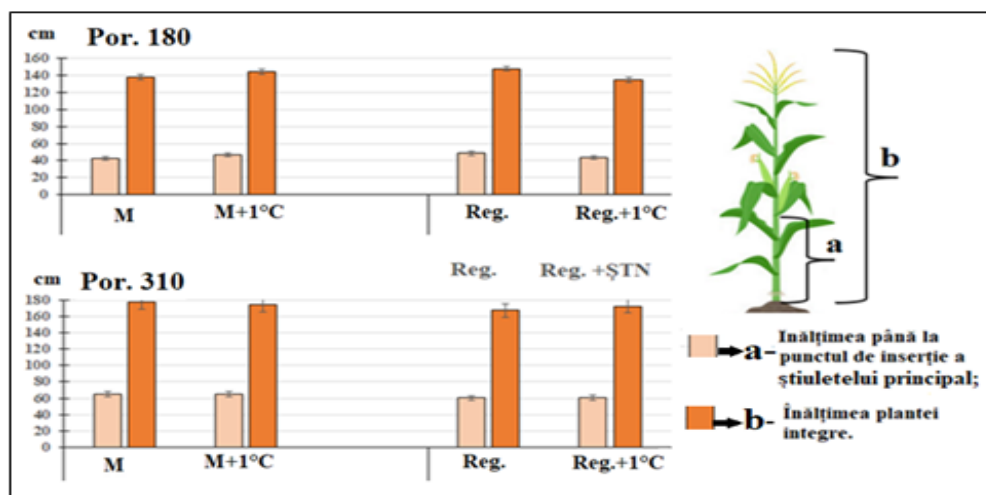


Figura 6. Nivelul de inserție a știuletelui pe tulpină, precum și înălțimea plantelor de porumb întregi, cultivate în condiții de câmp în funcție de tratarea semințelor înainte de semănat cu Reglalg (1/50) și temperatura de 1°C , cu durata de 24 ore.

Determinările cu privire la efectele aplicării preparatului Reglalg și a șocului de temperatură joasă pozitivă de 1°C cu durata de 24 ore pentru tratarea semințelor înainte de semănat au scos în evidență unele modificări ale elementelor de productivitate pentru Por. 310 (tabelul 1). În variantele cu utilizarea preparatului Reglalg fără, și cu expunerea ulterioară șocului de temperatură de 1°C cu durata de 24 ore masa boabelor/1 știulete (g), precum și masa 1000 boabe (g) este mai mare, comparativ cu valorile indicilor respectivi în variantele martor (M- H₂O) și martor cu expunerea șocului de temperatură joasă pozitivă (M+1°C).

Prin urmare, utilizarea preparatului Reglalg la tratarea semințelor înainte de semănat și expunerea ulterioară acestora acțiunii șocului de temperatură joasă pozitivă de 1°C a favorizat sporirea productivității plantelor în ambele variante, cu Reglalg fără șoc termic, cât și în varianta cu Reglalg și cu aplicarea șocului termic de 1°C cu durata de 24 ore.

Tabela 1. Indicii elementelor de roadă hibridului de porumb Por. 310 în dependență de tratarea semințelor înainte de semănat cu Reglalg (1/50) și temperatura joasă pozitivă de 1°C cu durata de 24 ore.

Parametrii	M	M +STN	Reg.	Reg. +STN
------------	---	--------	------	-----------

Lungimea știuleț⁻¹, cm	18±0,58	17±0,66	18,3±0,66	17,3±1,33
N rânduri de boabe știuleț⁻¹	16	17	16,6±1,33	17±0,33
Masa boabelor știuleț⁻¹, g	182±6,4	175±6,39	190±7,5	185±5,99
Masa 1000 boabelor, g	285±6,65	288±8,22	317±17,4	321±16,9

CONCLUZIE:

Rezultatele obținute au demonstrat, că tratarea semințelor înainte de semănat cu biostimulatorul natural Reglalg atestă impactul benefic al preparatului în minimizarea efectelor acțiunii șocului de temperatură joasă pozitivă, aplicat semințelor înainte de semănat, asupra plantelor în stadiile incipiente ale ontogenezei, prin majorarea conținutului pigmentilor clorofilieni în frunze și prin favorizarea creșterii ulterioare a producției de boabe la hibridul Por. 310 în variantele cu expunerea semințelor înainte de semănat acțiunii șocului de temperatură.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului *Programului de Stat 20.80009.7007.07 „Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice”*, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

- Borozan, P.; Mustață, S.; Spânu, V. *Hibrid simplu de porumb profitabil pentru cultivare în zona de nord a Moldovei*. In: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a patra), Bălți, 26-27 iunie, 2020, p. 149-154.
- Cauș, M.; Dascaluic, A.; Borozan, P. *Responses of seed germination and seedling growth of different maize hybrids to low positive temperature stress*. In: Annals of the University of Craiova, Vol. XXVII (LXIII) – 2022, p.113-118. ISSN–L 1453–1275.
- Meng, A.; Wen, D.; Zhang, C. *Maize seed germination under low-temperature stress impacts seedling growth under normal temperature by modulating photosynthesis and antioxidant metabolism*. In: Front. Plant Sci., 2022. 13:843033. Doi: 10.3389/fpls.2022.843033.
- Musteață, S.; Borozan, P.; Spânu, V. *Evoluția germoplasmei în ameliorarea porumbului timpuriu*. In: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a patra), Bălți, 26-27 iunie, 2020, p. 149-154.
- Wang, Li-Jun; Zhang, Ping; Wang, Ruo-Nan et al. *Effects of variety and chemical regulators on cold tolerance during maize germination*. In: J. Integ. Agric., 2018, 17(12), p. 2662–2669. Doi: 10.1016/S2095-3119(17)61880-X.
- Wettstein, D. *Chlorophyll letale und der submikroskopische Formwechsel der Plastiden*. In: Exp. Cell Res. 1957. V. 12. P. 427–434.
- Zhou, X.; Muhammad, I.; Lan, H.; Xia, C. *Recent Advances in the analysis of cold tolerance in maize*. In: front. plant sci., 2022, 13:866034. Doi: 10.3389/fpls.2022.866034.

MUȘEȚELUL (*MATRICARIA CHAMOMILLA* L.) REINTRODUS ÎN CULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Chisnicean Lilia, *doctor, conferențiar cercetător, cercetător științific coordinator*, Balmuș Zinaida, *doctor, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Plante aromatice și Medicinale, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

Chamomile is a medicinal plant traditionally cultivated since ancient times, being mentioned in the oldest chronicles around 1500 years B.C. Climate changes have drastically reduced the range of the species, which, being a mesophile, needs moisture during the growing season, being found in the spontaneous flora only in river floodplains and other areas with high humidity. The research carried out in order to maintain the species resulted in the creation and registration of a cultivar called ‘Mărgăritar’ and the development of some technological elements, which allow the cultivation of chamomile on a large scale, to obtain seeds and raw material for pharmaceutical use. This cultivar differs from the other forms in the height of the plants, which reaches about 75-80 cm and makes harvesting easier, and the

branches at the top of the plant allow increasing the number of harvests up to 3-5 per year. Both the seed material of the given cultivar and technological elements were tested under conditions of industrial cultivation, with good results, with dry flower productions from 530 to 870 kg/ha being obtained. Minimizing the number of irrigations by two or three, maintaining moisture in the root zone of the plant, was achieved by applying mulch made of plant residues, obtained from the processing of medicinal plants, to the surface between the rows and plants.

Key words: *matricaria, new cultivars, reintroduction, technological elements.*

Din cele mai vechi timpuri, omul a folosit pentru existența sa resursele naturale, provenite din lume vegetală și animală [1]. Asirienii și babilonienii au întocmit cu cca 5000 ani înaintea erei noastre un dicționar de plante medicinale și au înființat în orașul Ninive o grădină de plante aromatice și medicinale. Scriitorul și învățatul grec Pliniu cel Bătrân în voluminoasa lucrare a sa „Istoria naturală” a descris această plantă sub denumirea de *Chamaemellon*, care provine de la grecul *chamai* – mic de statură și *mellon* – măr, ce ar caracteriza talia mică a plantei și aroma caracteristică a florilor ce amintește de pe cea de mere [2].

Este cunoscut demult faptul, că mușețelul nu se cultiva pe terenuri speciale, dar era cules din flora spontană, în cantități diverse, depinzând de condiții de creștere și precipitații. Actualmente mușețelul este cultivat pe suprafețe mari, industriale, fiind produs și ulei eteric întrebuințat în medicină, cosmetologie etc. Plantațiile de mușețel industrial se găsesc în multe țări ale lumii. Cei mai mari producători mondiali de mușețel sunt Argentina, Brazilia, Ungaria și Egiptul. Alți furnizori importanți de mușețel brut pe piața mondială sunt Bulgaria, Germania, Slovacia și Republica Cehă. Producția totală mondială de flori de mușețel uscat este de 6.500 -7000 tone anual [3].

În medicină (farmaceutică) și cosmetologie foarte frecvent sunt utilizate inflorescențele de mușețel - *Flores Chamomillae*, care conține aproximativ 120 de compuși [4], între care flavonoizi și terpenoizi, uleiuri esențiale folosite în industria cosmetică. Pe lângă acid salicilic, vitamina A, riboflavina, minerale (calciu, fier, magneziu, potasiu, zinc, mangan și sodiu, cumarine, spiroeteri. Potrivit unui studiu publicat în Molecular Medicine Report, principalii compuși activi care se regăsesc în mușețel sunt-alfa-bisabolol (α -bisabolol)-antiinflamator, antibacterian, antiiritant și antialergic. Camazulena cu proprietăți antiinflamatoare și apigenina cu efecte antivirale, antioxidante și antiinflamatoare [5].

Florile de mușețel, cât și remediile medicinale preparate cu ele au un șir de beneficii sustinute științific: efectul calmant, reducerea stării de anxietate și stimularea somnului [6], efect favorabil asupra digestiei și poate să scadă riscul apariției unor probleme gastrointestinale [7, 8], calmează durerile dismenoreice [9], reduce nivelul de zahăr din sange [10], manifestă un efect antiestrogenic, fiind și suport pentru creșterea densității osoase [11], reducerea tensiunii arteriale și menținerea nivelului de colesterol în limite normale [12], consumul regulat al preparatelor din mușețel au demonstrate un nivel redus de colesterol, colesterol „rau” (LDL) trigliceride [13], ajută la ameliorarea afecțiunilor dermatologice [14].

Grădinarii amatori folosesc mușețelul ca sursă pentru combaterea afidelor, căpușelor. Unele soiuri create, sunt folosite ca plante decorative de grădină. Este cultivată activ, fiind găsită în aproape toate regiunile extratropicale ale ambelor emisfere. Mușețelul în flora spontană, se găsește în Ucraina, România, Bulgaria și alte țări europene. După introducerea sa în cultură s-a răspândit foarte mult, de-a lungul marginilor câmpurilor și a drumurilor, în apropierea locuințelor, în locuri ruderale și pajiști - ca o buruiănă. Specia este cultivată pentru a obține materie primă medicinală pe plantații speciale.

Schimbările climatice actuale, afectează tot mai mult sortimentul de plante medicinale, care cresc în flora spontană. Mușețelul este printre speciile, care și-a restrâns vădit arealul natural de creștere, având un necesar strict de umiditate la încolțirea semințelor, care practic sunt lipsite de endosperm. Astfel a devenit o necesitate cultivarea speciei date, pentru obținerea materiei prime, cât și menținerea în flora spontană a populației naturale, care a mai rămas actualmente.

Condițiile pedo-climatice ale Republicii Moldova sunt favorabile pentru cultivarea mușețelului în scopul obținerii materiei prime (*Flores Chamomillae*) și a uleiului volatil, care este destul de scump și convenabil pentru business din punct de vedere economic. Pentru asigurarea unor plantații industriale valoroase a fost creat un soi de mușețel Azulen (Mărgăritar) cu capacități de producere superioare celor colectate din flora spontană fiind plantă medicinală anuală cu miros specific puternic. Soiul Azulen este mai

performant decât Populația FS- (flora spontană) după caracterele sale fenotipice. Are rădăcina bine ramificată, de culoare maro deschis de 20-25cm lungime (tabelul 1). Tulpina erectă, cu talia de la 75 până la 80 cm, bine ramificată de la bază, cu nervuri brăzdate, golă în interior, înfrunzită până la vârf. Frunzele sunt alternative, sesile, larg lanceolate sau ovate în contur general, 3-9cm lungime și 1,3 cm lățime, dublu sau triplu pintată, îngust liniară, aproape filiformă (până la 0,5 mm lățime), lobi sulițați, cu un vârf moale scurt în partea de sus.

Inflorescențele sunt capitule terminale cu diametrul de până la 30 mm (mai mici la lăstarii laterali), numeroase, situate pe pedunculi lungi (până la 8 cm) cu nervuri fine pe vârfurile tulpinilor și lăstarilor laterali, formând o inflorescență corimboasă comună.

Învelișul capitulului cu diametru de 7-9 mm, cu mai multe rânduri de frunze amplasate suprapus una peste cealaltă, mici, alungit-obtuze, verde-gălbui, maroniu-membranoase de-a lungul marginilor, frunzele exterioare mai înguste și puțin mai scurte decât cele interioare.

Receptaculul capitulului, plan la începutul înfloririi devine conic și gol la interior, ceea ce permite deosebirea florilor de mușețel adevărat de florile recoltate de la specii înrudite dar care nu au proprietăți terapeutice.

Florile în capitul sunt de două tipuri: rândul exterior este format din 14-18 flori ligulate feminine, iar în mijloc numeroase flori tubulare, bisexual. Florile ligulate marginale sunt albe de 10-14 mm lungime și 2,5-3,1 mm lățime, cu 5 dinți la vârf, care se aplecă spre sfârșitul înfloriri, iar pe centru numeroase flori tubulare, galben-aurii, mult mai mici decât cele ligulate, cu corolă cinci lobată.

Florile tubulare au 5 stamine cu anterele concrescute într-un tub care înconjoară stilul. Pistilul cu un ovar unilocular inferior, stilul filiform cu două stigme liniar-curbate.

Semințele sunt achene alungite, 1-2 mm lungime, 0,2-0,3 mm lățime, îngustate la bază, tăiate oblic la vârf, cu cinci costate pe partea interioară, maro-verde, fără coroană, cu 5 denticule abia sesizabile. Are un set diploid de cromozomi [15].

Tabelul 1. Caracteristica soiului Azulen în comparație cu Populația preluată din flora spontană (FS) date medii de trei ani consecutivi

Denumirea soiului sau populației	Rădăcină, cm	Tulpină, cm	Frunze, cm	Inflorescențele capitule terminale, mm	Semințele-achene, mm
Populație FS, martor	15-19	23-25	2-5 lungime, 1,0 lățime	25 în diametru	1,5-2 lungime, 0,2-0,3 lățime
Caractere morfologice	ușor ramificată, brună	ramificată, nervuri brăzdate, goală în interior	frunzele sunt alternative, sesile, larg lanceolate sau ovate în contur general, dublu pintată	multiple, formează o inflorescență corimboasă comună.	îngustate la bază, tăiate oblic la vârf
Azulen	20-25	70-80	3-9 lungime, 1,3 lățime	30	1-2 mm lungime, 0,2-0,3 mm lățime
Caractere morfologice	bine ramificată, brună	ramificată, nervuri brăzdate, goală în interior	frunzele sunt alternative, sesile, larg lanceolate sau ovate în contur general, triplu pintată	multiple, formează o inflorescență corimboasă comună.	îngustate la bază, tăiate oblic la vârf

Matricaria chamimilla L. soiul Azulen aparține grupului de plante cu semințe care germinează ușor sau relativ ușor (16). Are semințe mici, cu o dimensiune medie de 0,8-1,2x0,25-0,4 mm, greutatea a 1000 achene este de 0,026-0,077 g, care ar fi egală cu aproximativ 15 milioane de achene într - un kg.

Semințele de *Matricaria chamimilla* L. au o perioadă latentă foarte scurtă. Semințele formate pe timp ploios și rece au perioada de repaus biologic mai lungă. Germinarea semințelor de mușețel începe la 4-6 ° C, temperatura optimă de germinare fiind însă de 15-20 ° C și chiar - până la 30°C. Semințele își păstrează capacitatea germinativă bună, atunci când sunt depozitate suficient de bine părguite, uscate, sortate. Păstrarea semințelor chiar și în condiții de cameră, asigură menținerea capacității germinative pentru o perioadă relativ

lungă de timp. După 6 ani de depozitare, germinarea semințelor a fost de 87%, după 3 ani - 83%, după 4 - 70-82%, după 6 ani - 16-17%.

Germinarea începe cu mucilaginarea și umflarea semințelor. Când sunt complet umflate, semințele absorb circa 470% din apă în raport cu propria greutate. Ca urmare, germinarea este posibilă numai în condiții de umiditate suficientă a solului și aerului. În plus, este nevoie de lumină pentru germinare, încorporarea semințelor în sol mai adânc de 0,5 cm încetinește germinarea, iar semințele îngropate în sol mai adânci de 1 cm nu germinează deloc.

Primele semințe încolțesc în condiții optime de laborator la două zile, în teren deschis la a 4-5-a zi după semănare, totalmente la a 8-10 zi. La răsărire plantulele de mușetel ale soiului Azulen sunt mici, plâpânde și se pot ușor usca în lipsa umidității. Sunt de culoare verde deschisă, cu partea subcotiledonală scurtă și subțire, trecând imperceptibil în rădăcină.

Primele două frunze sunt opuse, alungite în contur, tripartite, cu un lob mijlociu mai mare. A treia și a patra frunză sunt, de asemenea, opuse, pinat disecate, segmentele lor laterale sunt lanceolate, adesea zimțate. A treia și a patra frunză sunt, de asemenea, opuse, pinat disecate, segmentele lor laterale sunt lanceolate, adesea zimțate sau disecate. Frunzele ulterioare sunt similare ca structură cu frunzele unei plante adulte.

În perioada juvenilă plantele se dezvoltă lent și doar peste 20-40 de zile de la apariția plantulelor, se formează o rozetă de 6-10 frunze și tulpina începe să se întindă. Perioada generativă este destul de rapidă.

Înflorirea la soiul Azulen începe la 30-50 de zile după germinare. Primele care înfloresc sunt florile de pe capitulul situat pe axa principală, apoi pe lăstarii laterali. Fiecare capitul înfloresc timp de 8-10 zile. În timpul înfloririi, creșterea axei principale continuă, iar ramificările de ordinul doi se dezvoltă foarte intensiv. Spre sfârșitul înfloririi, ramificațiile laterale sunt practic la fel ca și cel central. La rândul lor, ramurile laterale dau lăstari axilari și până la sfârșitul sezonului de creștere ramificarea poate atinge ordinele trei și a patru. Ramificările de toate ordinele se termină în inflorescențe, numărul lor este de câteva zeci, iar la unele exemplare puternic dezvoltate, chiar mai mult de o sută. Datorită dezvoltării lăstarilor laterali și a inflorescențelor pe ele în momente diferite, înflorirea generală a unei plante se prelungește în timp de la una până la două luni, la fel ca și perioada de părguire a semințelor. Durata perioadei de vegetație durează 65-70 zile.

Matricaria chamimilla este specie tipic mezofită, cu toate acestea, în primele etape ale ontogenezei, sunt necesare condiții de umiditate ridicată pentru a obține plantule și pentru dezvoltarea lor, în special în primele 5-7 zile după semănare. În sol uscat semințele nu germinează deloc. Plantele generative rezistă la lipsa umidității de scurtă durată, având ca consecință scurtarea perioadei de înflorire de vegetație. Umiditatea sporită a solului și a aerului favorizează creșterea părților vegetative și prelungește perioada de înflorire. Atât soiul Azulen, cât și populațiile din flora spontană sunt intolerante față de soluri cu apă stagnantă, preferând pe cele argiloase fertile drenate.

Matricaria chamimilla este specie fotofilă pe tot parcursul perioadei de vegetație, iar o cea mai slabă umbră, provoacă o creștere a masei organelor vegetative și scăderea masei organelor generative adică a inflorescențelor și a dimensiunilor acestora. Este o specie de zi lungă, iar la scurtarea duratei iluminării, numărul inflorescențelor pe plantă scade. Specia are polenizare încrucișată entomofilă.

Cercetările efectuate în vederea menținerii speciei au avut ca rezultat crearea și înregistrarea soiului numit Azulen, cât și elaborarea unor elemente tehnologice, care permit cultivarea pe sole de producere a mușetelului, pentru obținerea materiei prime farmaceutice și a semințelor.

Soiul dat se deosebește de celelalte forme utilizate prin talia înaltă a plantelor, care atinge valori de 75-80 cm și sporește recoltarea, mecanizată și-o ușurează pe cea manual, iar numeroasele ramificări de la vârful plantei permit sporirea numărului de recoltării de la trei până la cinci, ce este benefic în anii cu precipitații minimale și neregulate.

Mulcirea plantațiilor industriale cu resturi vegetale, produse chiar din același mușetel, au avut un efect pozitiv, mai ales în anii cu precipitații puține și neabundente (2022), minimalizând numărul de irigații cu 2-3 ori și excluzând câteva prașile manual, destul de costisitoare.

Au fost obținute producții de flori uscate de 533 kg/ha la populația din flora spontană (tabelul 2), care ne-a servit în calitate de martor (alt soi ne fiind înregistrat în țara noastră) și 874kg/ha a soiului Azulen. Producția de semințe este deasemenea una destul de bună, atestând valori de 544kg/ha la soiul Azulen, fiind mult mai mica la martor.

Tabelul 2. *Producții de materie primă (cinci recoltări) și semințe obținute în decurs de trei ani*

Denumirea soiurilor testate		Talia plantelor, cm	Producția totală de flori, kg/ha		Producția de semințe, kg/ha
			proaspete	uscate	
Populație FS, martor	min-max	20-39	3198	533	342
Azulen	min-max	75-80	5244	874	544
DL ₀₅	-	-		13,4	5.08

Cu toate că soiul Azulen nu este susținut în Registrul de soiuri al Republicii Moldova, semințele sunt utilizate cu succes până în prezent de către fermierii cultivatori de plante medicinale din zona noastră, alte soiuri lipsind.

Astfel, fiind creat și implementat soiul Azulen s-a urmărit crearea plantațiilor de producere și micșorarea colectărilor nesectionate din flora spontană. Aplicarea mulcirii cu resturi vegetale obținute la prelucrarea materiei prime, permit micșorarea cheltuielilor de întreținere și pentru irigații.

Bibliografie:

1. Абу Али ибн Сино. *Канон врачебной науки*. II том. - Ташкент, 1996.
2. *Gaius Plinius Secundus. Naturalis Historiae*/ Karl Friedrich Theodor Mayhoff ed. - Lipsiae: Teubner, 1906. - Vol. 22. Copia din Arhivă din 18 iulie 2014 [Wayback Machine](#).
3. Renata Kolanos, Szabina A. Stice, *German chamomile. Nutraceuticals (Second Edition)*, 2021
4. *Molecular Medicine Report*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2995283/>
5. https://www.researchgate.net/publication/225389970_A_Review_of_the_Application_and_Pharmacological_Properties_of_a-Bisabolol_and_a-Bisabolol-Rich_Oils
6. *Journal of Advanced Nursing*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26483209>
7. *Journal of Ethnopharmacology*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24463157>
8. *Journal of Pharmaceutical Research*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177631/>
9. *Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*: <https://www.researchgate.net/publication/286965003>
10. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf8014365>
11. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15537303>
12. *Circulation*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4814348/>
13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25194428>
14. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2958188/>
15. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Aceraceae — Menyanthaceae / Под ред. Акад. А.Л.Тахтаджяна. - Ленинград: Наука, 1990. - С. 178.
16. Мальцева М.В. Особенности прорастания семян лекарственных культур // Изучение и использование лекарственных растительных ресурсов СССР. - Ленинград: Медицина, 1964.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului *Programului de Stat 20.80009.5107.07 „Diminuarea consecințelor schimbărilor climatice prin crearea, implementarea soiurilor de plante medicinale și aromatice cu productivitate înaltă, rezistente la secetă, iernare, boli, ce asigură dezvoltare sustenabilă a agriculturii, garantează produse de calitate superioară, predestinate industriei de parfumerie, cosmetică, farmaceutică, alimentară”*, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

THE STUDY OF CHARACTER VARIABILITY IN MAIZE LINES AND HYBRIDS UNDER DROUGHT AND SALINITY CONDITIONS

Climenco Olga, *doctor, coordinating scientific researcher, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, State University of Moldova.*

In stressful conditions in inbred lines, the dependence of the variability of the characters (studied at the initial stages of plant development) on the factors „genotype” and „stress” was higher than in hybrids. The inbred lines were

also characterized by the highest values of the coefficients of determination for the studied characters. However, the highest number of significant positive correlations was mentioned in stressful conditions in hybrids. The analysis of the germinative capacity and the growth characteristics of the seedlings at the stage of immature embryos demonstrated the significant dependence of the variability of the characteristics from the factors „genotype” and „stress”. According to the high values under saline stress conditions, 2 hybrid genotypes were selected. The variability of productivity characters under drought conditions depended to a great extent from the „genotype” factor. The highest values of productivity characters were recorded in hybrids with maternal genotypes A285, B73, P165.

Key words: *maize, drought, salinization, resistance, variability.*

Selection of maize genotypes with complex resistance to abiotic stress factors (drought, salinity, extreme temperatures) and with increased productivity is a current and important problem of maize breeding [1]. The influence of drought and low positive temperatures on maize seeds germination determined the differential expression of 12299 genes, of which 5413 were common [2]. Resistance genes to abiotic stress factors have been identified in maize seedlings [3]. Therefore, during the initial period of plant development, genotypes with increased resistance to abiotic stress factors can be selected.

As the initial material, inbred lines L459, W23, B73, A285, F2, MK01, P165, P346, P343, W47 and their F₁ and F₂ hybrids were used. Seeds and immature embryos were germinated in osmotic (2,92 MPa) and NaCl solutions (2,23 MPa). The variability of such characters as «seedling length», «root length», «leaf length», «leaf width» was studied. Statistical data processing (ANOVA) was performed using the program STATISTICA 7.

The results demonstrate that (table 1) the variability of the characters at the initial stages of plant development more depends from the factor «stress». In inbred lines, the values of the effect for the factors „genotype” and „stress” were higher than in hybrids. The inbred lines were also characterized by the highest values of the coefficients of determination for the studied characters. The analysis of the germinative capacity and the growth characteristics of the seedlings at the stage of immature embryos demonstrated the significant dependence of the variability of the characteristics from the factors „genotype” and „stress” and from the interaction of these factors. The stress resistance of hybrids proved to be more genotype-dependent at the initial stages of ontogenesis.

Table 1. *The results of the two-factor variance analysis.*

Character		Hybrids			Lines		
		Factor	Effect size (η^2_p)	R ² (whole model)	Factor	Effect size (η^2_p)	R ² (whole model)
Seedling length	Seeds	Stress	0,37***	0,79***	Stress	0,85***	0,93***
		Genotype x stress	0,5***		Genotype x stress	0,25**	
	Immature embryos	Genotype	0,5***	0,86***	Genotype	0,32***	0,81***
		Stress	0,54**		Stress	0,41**	
		Genotype x stress	0,41***		Genotype x stress	0,43***	
Root length		Genotype	0,112*	0,692**	Genotype	0,36***	0,88***
	Seeds	Stress	0,385**		Stress	0,59***	
		Genotype	0,77***	0,9***	Genotype	0,37***	0,79***
	Immature embryos	Stress	0,27***		Stress	0,38***	
		Genotype x stress	0,42***		Genotype x stress	0,31***	

Leaf length	Seeds	Stress	0,45***	0,85***	stress	0,86***	0,93***
Leaf width	Seeds	Stress	0,39***	0,85***	stress	0,94***	0,97***

In hybrids, the highest number of significant positive correlations was mentioned in stressful conditions and the values of determination coefficients were higher under osmotic stress, however, the mean values of „root length” character (table 2) were at the same level as the mean values of inbred lines.

Table 2. Mean values of genotypes under stress conditions

		Seedling length		Root length		Leaf length	Leaf width
		seeds	Immature embryos	seeds	Immature embryos	seeds	seeds
Control:	hybrids	11,4	5,2	9,7	2,1	4,8	1,002
	lines	13,03	5,6	3,9	1,8	4,57	1,02
Osmotic stress:	hybrids	5,14	0,8	2,1	1,5	1,5	0,49
	lines	2,77	1,8	1,97	0,9	0,225	0
NaCl stress	hybrids	6,19	0,1	4,5	0,5	2,03	0,56
	lines	0,31	0,2	0,55	0,3	0	0
LSD _{0,05}	Hybrids	0,7		0,1		0,3	0,5
	lines	0,2		0,3		0,22	0,33

According to the high values of «seedling length» character under saline stress conditions, 2 hybrid genotypes were selected. The variability of productivity characters under drought conditions depended to a great extent from the „genotype” factor (effect size 0,52-0,77***). The highest values of productivity characters were recorded in hybrids with maternal genotypes A285, B73, P165.

Research was carried out within the project of the State Program 20.80009.5107.03 «Efficient use of plant genetic resources and advanced biotechnologies to increase the adaptability of crop plants to climate change», financed by the National Agency for Research and Development.

References:

- Li, H.; Yue, H.; Xie, J. et al. *Transcriptomic profiling of the high-vigour maize (Zea mays L.) hybrid variety response to cold and drought stresses during seed germination*. In: Nature Scientific Reports. 2021, 11:19345, 1-16. doi – <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98907-8>
- Pengchen G.L.; Wei, C.; Huimin, F.; Shuhui, X.; et al. *Transcriptomic profiling of the Maize (Zea mays L.) leaf response to abiotic stresses at the seedling stage*. In: *Frontiers in Plant Science*. 2017, 8, 1-10. doi – <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00290>
- Rubab, S.; Rajesh, K.S.; Udit, N.M.; Jyoti, C.; Talha, J.; Sadam, H.; Sachin, K.; Hirdayesh, A.; Dalpat, L.; Pinghua, C. *Combined abiotic stresses: challenges and potential for crop improvement*. In: *Agronomy*. 2022, 12 (1), 2795. doi.org/10.3390/agronomy12112795

C.Z.U. : 632.78.632.959.634.22

PROSPECTS FOR APPLYING DEVICES WITH ULTRAVIOLET RADIATION FOR SIGNALING THE FLIGHT, MONITORING DEVELOPMENT AND CONTROL OF INSECT PESTS

Gorban Victor, *scientific researcher*, Voiniak Vasile, *doctor habilitat, principal scientific researcher*, Maevskaia V., *Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, USM*.

Low efficiency of plant protection means was explained by the lack of a centralized forecasting system for the terms to carry out protective measures, lack of modern methods for obtaining primary data for making up reliable short-term forecasts for the development and spread of insect pests in agricultural agrocenoses.

During the recent years investigations covering the elaboration of new systems for integrated plant protection became more active due to utilizing biorational means of plant protection as well as electric and optic devices. A great attention was paid to elaboration and selection of sources such as attractants and new electric and optic devices which demonstrated high attractiveness due to a specific irradiation spectrum and, thus, provided a maximum trapping of harmful insects.

Application of the light traps was a more perfect method for phenological investigations and important in some economic aspects of plant pests control which allowed insects gathering as well as developing short-term forecasts for insect pests

development and carrying out protective measures. Hence, the light traps for catching insect pests could be used as independent means for plant pests control.

In combination with other control methods the use of light traps significantly reduced the number of flying pests.

Key words: *photo taxis, spectrum, attractants, light traps, optical radiation.*

INTRODUCTION

Protecting crops from pests and diseases is the most important task of agricultural production. According to the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), the annual damage caused by pests, weeds, and plant diseases amounted to about 20–25% of the potential global crop yield.

Currently, the most common is the chemical method of plant protection. Modern chemicals are less dangerous and less harmful to human health. However, this method had several drawbacks. Currently used pest control chemicals were aqueous solutions that were washed away by rains and decomposed when exposed to the environment. This significantly reduced the effectiveness of the technique and resulted in additional costs for protective measures. In addition, the decomposition products of chemicals accumulated and polluted the soil. The decrease in the effectiveness of remedies was also the result of the lack of modern techniques for obtaining primary information as well as compiling reliable short-term forecasts of the development and spread of insect pests and timely arranging the protection measures.

MATERIALS AND METHODS

Given these circumstances, and with the aim for developing new elements of integrated plant protection systems, great attention was paid to the choice of sources - attractants at the same time, for a more complete implementation of plant protection technology using various types of attractants, it was necessary to study more comprehensively, and further, take into account the influence of many physical and technological factors on the achievement of the goal.

In recent years research was intensified on the use of the optical field of electromagnetic spectrum of radiation to control insect pests. Insufficient knowledge on behavior of insects under optical radiation, the influence of various parameters of optical radiation on the attraction of insects, the lack of effective methods of using electric and optical devices in the system of plant protection encouraged many scientists to deal with these issues [1].

The technological essence of using optical emitters in devices for controlling plant pests was that the radiation directly affected the visual organs of insects, attracted them to the source and concentrated where they could be destroyed in various ways (by electric current, aerodynamic flow or by chemical means) [2].

UV-C - $\lambda = 100 \dots 280 \text{ nm}$ (bactericidal radiation). Within this range worked devices for disinfecting water, air, containers as well as other materials and surfaces.

UV-B - $\lambda = 280 \dots 315 \text{ nm}$ (zone of strong biological impact). Within this range erythermal radiation (vital) devices were used to stimulate and treat living organisms.

UV-A - $\lambda = 315 \dots 380 \text{ nm}$ (effective luminescence). Within this range worked installations for the analysis of fluorescence.

UV - $\lambda = 100 \dots 380 \text{ nm}$ (region of total ultraviolet radiation). Within this range plants, for processing seed material worked to improve the quality of germination to obtain mutant plants and control flying insects.

PhAI $\lambda = 360 \dots 720 \text{ nm}$ (physiologically active radiation). The devices for the treating seedlings of greenhouse crops and adult plants operated within this range.

VI - $\lambda = 380 \dots 760 \text{ nm}$ (region of visible radiation). Within this range worked devices for lighting technological and work places.

IKI - $\lambda = 760 \dots 10.000 \text{ nm}$ (range of infrared radiation). Within this range, there were devices for heating, drying, controlling insects and their larvae (insecticide) and treating seeds with infrared rays.

As we could see, each zone or its part corresponded to the device of optical radiation, which could be used for a specific purpose. The region of ultraviolet radiation had the effect of attracting twilight flying insects and might have good prospects for using these sources to monitor the development of harmful insects. Existing methods of collecting insects for the purpose of forecasting were very imperfect and did not ensure the availability of complete data on the types and numbers of pest populations. At the same time, many insect

species cannot be detected using these methods. Far more effective were catching methods using ultraviolet radiation sources. The attractive effect of the light bait allowed developing various models of traps based on the use of light sources with a specific wavelength.

Given that more attention was being paid to environmentally friendly methods of plant pest control, it became necessary to conduct research to develop new designs of multifunctional traps with ultraviolet radiation, which had a more pronounced effect of attracting nocturnal flying insect pests and a good prospect of their use as elements integrated plant protection system.

When designing and calculating the basic parameters, the optimal irradiance value, the spectral composition of the radiation of attractant sources, and the electrical and aerodynamic parameters of the striking devices were taken into account. The types and designs of devices being developed depended, first of all, on the goal pursued and their purpose. So, for signaling the appearance and monitoring of development, flying twilight pests taking into account their numbers in the surveyed agrocenoses, devices were needed to ensure the preservation of the appearance of caught individuals for further study and classification by species and groups. Especially important was the fulfillment of this condition with the possible appearance of quarantine pests, which must be timely detected and take all measures to limit their spread.

To catch insect pests in a living form, the institute was tasked to develop devices with structural elements that ensured the safety of individuals of insects, which could later be used to conduct entomological studies, as well as to update laboratory populations during their mass breeding.

To carry out these works, constructions of a stationary type with power supply from a network or from an independent power source-battery were developed. The experimental data of our studies and practical observations confirmed that the attractive effect of ultraviolet radiation sources exceeded the same properties of other emitters. Therefore, the next step was the selection of a source with optimal parameters and the corresponding radiation spectrum. As a source, we chose a lamp with ultraviolet radiation in the range of 310 ... 360 nm with an output of 8 W.

Processing the obtained test data of the developed device showed the possibility of using light traps to clarify the of chemical treatment of plants, determine the number and identify quarantine insect, as well as to monitor the development of plants of major pests throughout the growing season of various crops.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Currently, the *Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection* within the *USM* has developed several models of stationary traps with various power sources, autonomous with batteries or from a network, intended primarily for signaling and monitoring the development of harmful insects on perennial and field plantations (Fig. 1-2). New designs can be used to protect crops of protected soil, as well as to combat pests of stocks.

The developed devices are at the stage of implementation in various zones of the Republic of Moldova and can be used, in particular, by the District Food Safety Offices, as well as by farmers. Having obtained the necessary data, they will be able to develop forecasts of the development of the main pests in the relevant zones and promptly signal the need for measures to combat them. The use of ultraviolet radiation traps in the system of plant protection will improve the effectiveness of the protective measures themselves, to obtain environmentally friendly products while improving the quality of agricultural products.

FINDINGS:

1. The development of new light trap designs using electric and optical attractants and their use in protecting field and perennial crops helped to improve the integrated protection system, increased its efficiency and allowed minimizing or optimizing the use of chemicals. Chemical protection became a largely demanded element of integrated plant protection against insect pests.
2. Using light traps as a tool to obtain data for signaling the number of the most dangerous pests at the beginning of summer will help timely decision-making on the implementation of protective measures with the use of certain control means against pests or reducing their number.

3. The use of traps with ultraviolet radiation to systematically catch harmful insects contributes to a significant decrease in the number of pests and creates conditions for increasing the efficiency of beneficial insects, both natural and released, in order to control the density of the pest below the threshold of economic harmfulness.
4. The use of traps with ultraviolet radiation allowed a much extended study of the phenology of many plant pests that were important from an economic point of view and could contribute to the development of short-term forecasts for the development of the main pests and apply more effective plant protection measures.
5. Ultraviolet traps were also necessary for entomological studies, since they allowed conducting a more complete study of the fauna as well as establishing a quantitative relationship between insect species.



Fig. 1. UV trap irradiation for pest control of greenhouse crops.



Fig. 2. UV trap irradiation for orchard pests control.

References:

1. Газалов, В.С. *Электрооптическая защита садов от насекомых-вредителей*. Автореф. дисс. доктора техн. наук. - Зерноград. 2000.
2. Мазохин–Поршняков, Г.А. *Зрение и визуальная ориентация насекомых*. – Москва: Знание, 1980.
3. <https://orcid.org/0009-0003-6438-2466>

INFLUENȚA TRATĂRILOR FOLIARE ASUPRA FORMĂRII CALITĂȚII ȘI REZISTENȚEI FRUCTELOR DE PRUN

Gaviuc Ludmila, Bejan Nina, *cercetători științifici, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.*

The development of the growth and ripening processes is the determining factor in achieving the quality of the fruits and the duration of its maintenance during the post-harvest period and correlates with the intensity of the metabolic processes. The rhythm, speed and duration of the metabolism of growth and development are influenced by agro-climatic conditions and the application of multiple modern agrotechnical processes, including foliar treatments. Foliar treatments of plum trees with the natural growth regulator Reglalg and microelements B, Zn, Mn, Mo, applied during the growing season, favor photosynthetic activity and respectively the accumulation of assimilates in trees and plum fruits, participating in the formation of organic compounds: soluble and insoluble solids, carbohydrates and vitamin C in plum fruits at the stage of removable maturity.

Keywords: *foliar treatments, treated and untreated plum fruits, quality indices, natural growth regulator Reglalg, directed growth, carbohydrates, vitamins, organic acids.*

INTRODUCERE

Calitatea produselor horticole se concepe în faza de creștere, se realizează în procesul de maturare - păstrare și se manifestă în procesul de consum [4]. Formarea și acumularea de substanțe organice necesare creșterii și dezvoltării produselor horticole în perioada de vegetație, precum și a rezervelor folosite în menținerea activității vitale pe perioada post recoltă, se realizează printr-o serie complexă de procese chimice. Maturarea fructelor, ca proces fiziologo-biochimic începe cu multiplicarea celulelor și durează până la recoltarea lor. Pe această durată de timp procesul maturării este condiționat de numeroase și diferite transformări și translocări de substanțe de la o celulă sau țesut la altă celulă sau țesut, care definesc metabolismul desfășurat în fructe pe toată durata considerată. Prin urmare, maturarea este un proces dinamic iar materializarea lui se constată prin formă, mărime, greutate, pigmentație, componență chimică, gust, miros și valoarea tehnologo-nutrițională a fructelor în stare proaspătă [8]. Aceste proprietăți, cât și ritmul, viteza și

durata metabolismului de creștere și dezvoltare sânt caracteristice soiului în cadrul speciei și sunt influențate de condițiile agropedoclimatice și aplicarea unor multiple procedee agrotehnice moderne, între care se regăsesc și tratările foliare.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările din această lucrare au fost motivate de necesitatea elaborării elementelor unei tehnologii de formare condiționată a fructelor de prun pentru păstrare îndelungată prin reglarea intensității proceselor de creștere, fructificare, formare a calității și capacității de păstrare. A fost evaluată influența aplicării foliare a substanței bioactive Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo, asupra proceselor de acumulare a substanțelor biochimice, respondente de calitatea și rezistența fructelor de prun. Drept **obiect de studiu** au servit fructele a patru soiuri tardive de prun Stanley, Prezident, soiuri de selecție străină și Udlinennaia și Superprezident, soiuri autohtone, recoltate la momentul maturității detașabile din pomii tratați foliar. Tratările foliare cu substanța biologic activă (SBA) de origine naturală Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo s-au efectuat pe perioada vegetației în două faze de creștere. Drept martor au servit pomii tratați cu apă. A fost evaluată influența acestora asupra diferențelor cantitative de acumulare a unor substanțe biochimice, indicatori ai calității fructelor: substanță uscată, glucide, acizi, vitamine e.t.c. Analizele biochimice au fost realizate utilizând metode propuse de [9].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Desfășurarea proceselor de creștere și maturare constituie factorul determinant în realizarea calității fructelor, durata de menținere a acestora pe perioada postrecoltă și corelează cu intensitatea proceselor metabolice [1]. Aplicarea tratamentelor foliare cu utilizarea reglatorilor naturali de creștere vizează stabilizarea și creșterea productivității culturilor agricole cu o siguranță ecologică a mediului. Componentele active ale acestora (fitohormonii, vitamine, aminoacizi, acizi humici, flavonoizi, saponine și alte) stimulează procesele formogenezei, sporesc rezistența culturilor agricole [6, 10]. Printre mulțimea de factori, care influențează procesele de creștere și maturare a fructelor sânt și nutrienții. Un număr mare de enzime cer pentru a-și manifesta activitatea ioni metalici. Zn^{+2} , Mn^{+2} , Mo^{+2} , Co^{+3} , Fe^{+3} , Cu^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , Na^{+} , Ca^{+2} [5]. Tratările foliare cu reglatorul de creștere de origine vegetală Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo stimulează activitatea unor enzime, care participă la reglarea proceselor vitale și catalizează procesele de oxidoreducere, participând la formarea compușilor organici în plante. Astfel B și Zn intervin în metabolismul glucidelor, în sporirea conținutului acestora, Mo – în acumularea acidului ascorbic, Mn participă la formarea clorofilei, la sinteza vitaminelor [3, 6].

Cercetările, privind aplicarea foliară a SBA Reglalg în amestec cu microîngrășămintele B, Zn, Mn, Mo la pomii a 4 soiuri de prun enumerate, au scos în evidență efectul pozitiv al acestora, care, la momentul maturității detașabile a fructelor, au condiționat acumularea sporită de substanțe chimice, indicatori ai calității: substanță uscată, glucide, acizi, vitamine, substanțe fenolice, în raport cu fructele martor, recoltate din pomii netratați. Demonstrăm afirmația prin exemplul s. Udlinennaia. Cantitatea de glucide în fructele de prun, recoltate din pomii tratați în vegetație, în raport cu cele netratate, a sporit cu 1,8%, masei uscate – cu 1,58% și vitaminei C – cu 1,24 mg/100g (Fig. 1). O cantitate sporită a acestor compuși chimici determină calitatea și potențialul avansat de păstrare a fructelor de prun, recoltate din pomii tratați în vegetație cu amestecul SBA Reglalg și microelemente.

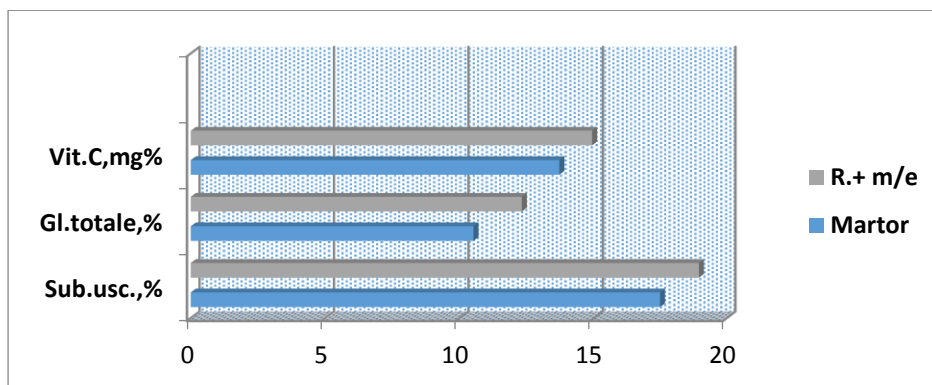


Fig.1 Influența tratărilor foliare asupra acumulării de substanțe organice, s. Udlinennaia.

Acumularea de substanță uscată și, mai ales, raportul dintre conținutul principalelor ei componente glucide, acizi organici, vitamine se realizează mai intens în cazul soiurilor supuse tratărilor foliare și mai puțin intens în cazul aceluși soiuri, recoltate din pomii martor. Glucidele, care reprezintă circa 90% din substanța uscată a fructelor, se formează în plante în urma fotosintezei și constituie sursa principală de energie chimică necesară metabolismului celular. Conținutul în glucide totale crește în timpul maturării fructelor [7].

Fig. 2 reprezintă realizarea raportului glucide totale/ substanța uscată la momentul recoltării fructelor de prun. Influența soiului explică diferențele cantitative în conținutul de zahăr, raportat la substanța uscată, care de rând cu raportul glucidele solubile/ acizii organici constituie testul practic, utilizat pentru stabilirea modificării gustului fructelor.

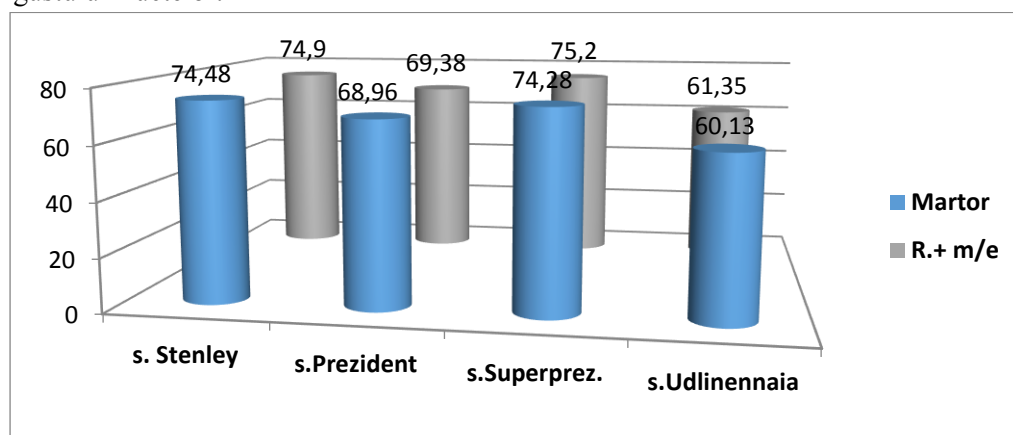


Fig. 2. Raportul glucide/substanță uscată în dependență de tratările foliare și soi.

Acizii organici imprimă gustul acid, ușor *acrisor*, constituind o componentă majoră și apreciată a calității organoleptice a fructelor. Pentru prune soiul și condițiile agropedoclimatice sânt factorii, care duc la variații de cantitate și natura acizilor în cursul maturării și la maturitatea detașabilă. În prune acizii se acumulează pe parcursul dezvoltării fructelor, până la o valoare maximă, pe derularea procesului de maturare sânt metabolizați ca substrat energetic, cărui fapt se datorește scăderea acidității titrabilă [2, 5]. La momentul recoltării tratamentele foliare au determinat un conținut mai scăzut de acizi organici în fructele de prun (cu circa 10%) față de martor. Cunoașterea acidității, în deosebi a pH-ului, este o problemă importantă în controlul calității produselor. Unele reacții biochimice se petrec în soluții cu un anumit pH. pH-ul este măsurarea cantitativă a acidității. Deoarece aciditatea este cantitatea de ioni de hydrogen, prezenți într-o soluție, pH-ul este valoarea logaritmică a inversului acidității [2]. Cu cât valoarea pH-ului este mai mare, cu atât aciditatea unui sistem este mai mică. pH-ul pulpei de prune variază între 3.4 și 4.5. Cu înaintarea în dezvoltare și realizarea maturității fructelor, se micșorează concentrația acidității titrabilă în pulpă, valoarea pH-ului crește (Fig. 3).

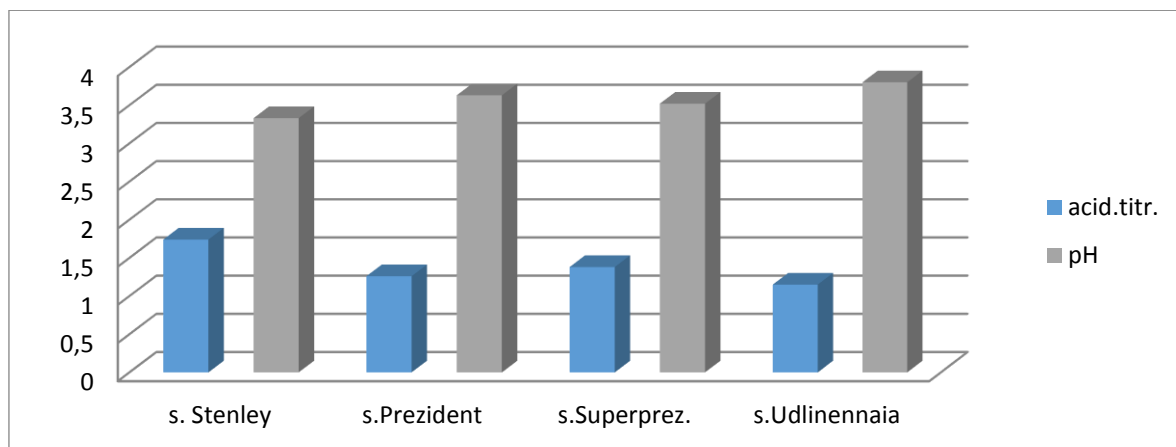


Fig. 3 Relația aciditate titrabilă –pH, în funcție de soi.

Vitamina C, acidul ascorbic, este un acid organic cu proprietăți antioxidante, implicat într-o serie de procese care se desfășoară în celulele vii, joacă un rol deosebit de important în metabolismul alimentar, deoarece organismul uman nu și-o poate sintetiza și nici nu și-o poate face rezerve. În consecință, este absolut necesar ca aceasta să facă, zilnic, parte din hrană prin consumul de fructe. Se comportă ca agent reductor puternic, are rol fiziologic complex. Procesul de sinteză este proporțional cu intensitatea respirației și cu activitatea enzimelor oxidante (peroxidaza, catalaza, ascorbinoxidaza). Cu cât țesuturile sunt mai saturate în oxigen, cu atât cantitatea de acid ascorbic formată este mai mare. Părțile exterioare ale fructelor conțin totdeauna cantitatea maximă de vitamina C. Conținutul în acid ascorbic este influențat de soi, la care contează intensitatea metabolismului și pH-ul produsului [2]. Prin aplicarea îngrășămintelor se determină creșterea conținutului în acid ascorbic [3], fapt confirmat de cercetările noastre (Fig. 4).

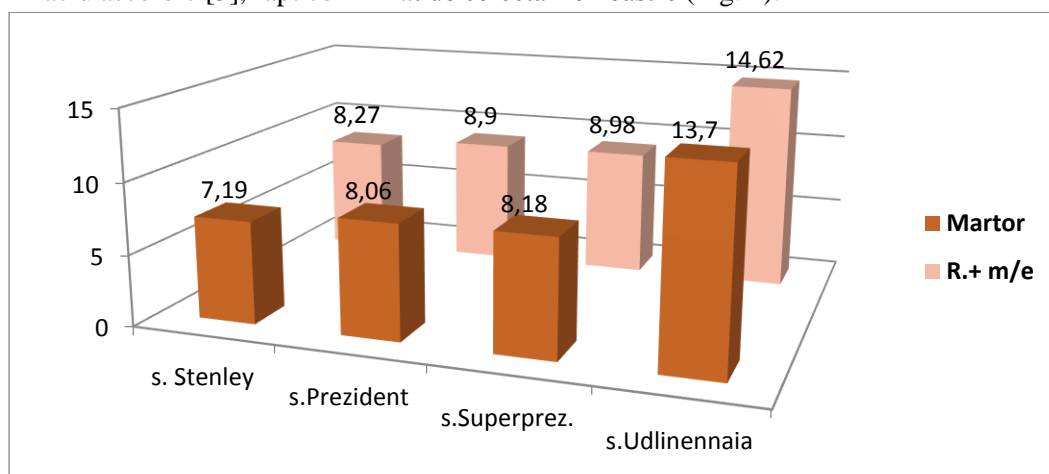


Fig. 4 Acumularea vitaminei C în dependență de tratările foliare și soi, %.

Putem concluziona, ca tratările foliare acționează benefic asupra acumulării de vit. C și, într-o măsură mai mică, asupra modificării pH-ului, care este prerogativa soiului.

Conform cercetărilor și a rezultatelor obținute, soiurile autohtone Superprezident și Udlinennaia sau dovedit a fi mai receptive la acțiunea tratărilor foliare, variațiile numerice dintre variantele tratate și martor au fost mai accentuate. Astfel, conținutul de substanțe uscate acumulate în fructele experimentale a fost mai ridicat cu 1.17-1.53%, glucidelor totale cu 0,93-1,13%, vitaminei C cu 0,98-1,08%, respectiv, în raport cu fructele martor.

CONCLUZII:

1. Rezultatele cercetărilor au dovedit, că utilizarea substanțelor minerale în comun cu reglatorul de creștere de origine vegetală Reglalg avantajează acumularea de substanță uscată, glucide solubile și vitamina C și reduc valorile acidității titrabile, înregistrate în fructele experimentale. O cantitate sporită a acestor compuși chimici determină calitatea și potențialul avansat de păstrare a fructelor de prun, recoltate din pomii tratați în vegetație.

2. Tratamentele foliare au influențat valoarea raportului glucide/substanță uscată și raportului zahăr/acid în fructele de prun la momentul maturității detașabile, criteriile determinante în formarea gustului. Fructele, recoltate din pomii tratați foliar au realizat o armonie gustativă plăcut-echilibrată, caracteristică soiului.

3. Prin aplicarea îngrășămintelor și reglatorului de creștere Reglalg se determina creșterea conținutului în acid ascorbic. Pentru prune soiul, tehnologia de cultură aplicată și condițiile agropedoclimatice sânt factorii, care duc la variații cantitative a compușilor chimici acumulați – indicatori ai calității și rezistenței.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Beceanu, D.; Chira A. *Tehnologia produselor horticoale*. – București: Ed. Economică., 2002. - 240 p.
2. Burzo, I.; Toma, S. și al. *Fiziologia plantelor de cultură*. - Chișinău: Ed. Știința, 1999. Vol. 3.- 349 p.
3. Bujoreanu, N. *Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată*. - Chișinău: „Magna-princeps” SRL., 2010. – 256 p.
4. Chira, A. *Calitatea produselor agricole și alimentare*, București: Ed. Ceres, 2001. – 127 p.
5. Gherghi, A. și al. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. – București: Ed. Academiei Române, 2001. – 319 p.
6. Davidescu D.; Davidescu, V. *Agrochimia modernă*. – București: Ed. Academiei, 1981.
7. Dinischiotu, A.; Costache, M. *Biochimia glucidelor*. – București: Ed. Pro Transilvania, 1998.
8. Radu, I. *Tratat de tehnologie a fructelor și legumelor*. – Craiova: Scrisul Românesc, 1985. – 477 p.
9. Арасимович, В.В.; Пономарева, Н.П. *Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони*, - Кишинев: Штиинца, 1976. – 106 с.
10. Кириченко, Е.В.; Сергиенко, В.Г. *Роль растительных биологически активных веществ в регуляции развития болезней овощных культур*. В: Вестник защиты растений, 2011, № 1. - С. 340–346.

EVALUAREA COMPARATIVĂ A SPECIILOR *LINUM GRANDIFLORUM* DESF. ȘI *LINUM USITATISSIMUM* L. DIN COLECȚIA *EX SITU* A BĂNCII DE GENE

Cuțitaru Doina, *cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.*

Cet article est basé sur l'étude morphobiologique, le potentiel de productivité, l'adaptabilité et le développement de l'espèce *Linum grandiflorum* Desf. (I) et *L. usitatissimum* L. (II) dans les conditions pédoclimatiques de la région centrale de la République de Moldova. Les échantillons prélevés dans l'étude proviennent de la collection *ex situ* de la banque de gènes. Les espèces présentent des propriétés particulières selon une série de paramètres remarquables, dont un potentiel de productivité élevé. Le premier d'entre eux se distingue par sa forme et sa taille plus grandes du racine; volume de la tige (considérablement accentué); ramification basale; de feuilles grande (I – 30-50 mm de long, 7-12 mm de large; II – 17-39 mm, 2-5 mm) et de fleurs grande (I – environ 20-45 mm; II – 15-25 mm); la couleur des fleurs (I – rouge intense ; blanc, avec un milieu brun; II – deux nuances de bleu, blanc, rose-violet). Il se distingue par la phase de floraison massive qui se déroule tout au long de la période de végétation (122 jours), ce qui n'est pas caractéristique de la deuxième espèce (en moyenne environ 14 jours). Pour cette raison, spécifique pour le *L. grandiflorum* est des la formation, le développement des fruits, la collecte des graines - échelonnées. Un caractère important est la forme, la couleur, la taille, le poids et la masse des graines, ce qui est très significatif parmi les formes étudiées. *L. grandiflorum* a une saison de végétation est plus longue à partir du moment du semis (avril, septembre-octobre), par rapport à celle de l'espèce *L. usitatissimum* (avril, juillet-août).

Mots-clés: *collection ex situ, Linum grandiflorum, Linum usitatissimum, lin, variété, fleur, graine.*

INTRODUCERE

Speciile *Linum grandiflorum* Desf. (2n=16) și *Linum usitatissimum* L. (2n=30) fac parte din familia *Linaceae* DC. ex Perleb, genul *Linum* L. Speciile sunt cunoscute ca plante decorative, oleaginoase (uleiuri sicative), tehnice, medicinale, iar în timpul de față prezintă un vast interes pentru sectorul alimentar. Sunt plante cu flori, erbacee, anuale, moderat-termofite, care își au arealul de răspândire în zonele temperate, tropicale și subtropicale [2, 4, 5, 6].

Linum grandiflorum este o specie cu caracter preponderent ornamental-decorativă. Însă în rezultatul îndelungatei cercetări a fost demonstrat și stabilit că poate fi o nouă resursă valoroasă de lignani și neolignani, ar putea fi utilizată ca antioxidant și antiinflamator. Este originară din Algeria, dar poate fi găsită și în Africa de Nord și Europa de Sud ca floră indigenă, în plus, a fost introdus în multe alte regiuni ale lumii [1]. Specific pentru varietățile speciei *L. grandiflorum* sunt florile cu diametre foarte mari, culori intense ale corolei – roșii, albe, și semințe mărunte comparativ cu *L. usitatissimum*. Astfel, după parametrii dimensionali ai florilor poate fi depășit doar de trei specii de in, din cele peste 200 din cadrul familiei *Linaceae*: *Linum lewisii* Pursh, *L. austriacum* L. și *L. altaicum* Ledeb. ex Juz. Cel mai des se regăsesc în cultură două varietăți de *L. grandiflorum*: „*Rubrum*”, care mai poate avea și denumirile de “*Red flax*” sau “*Scarlet flax*” (corola de culoare roșie pronunțată) și „*Bright Eyes*” (corola albă, cu un ochi roșu închis-marou pe mijloc) [9, 10, 12].

În cadrul speciei *Linum usitatissimum* există o variabilitate semnificativă din punct de vedere economic. Sunt soiuri tehnice și oleaginoase, mai rar pot fi utilizate în scopuri decorative. În lume există peste 1 200 de specii de plante care pot oferi fibre textile. Dintre acestea cea mai răspândită și care asigură cea mai mare cantitate de fibre textile este cultura inului, fiind urmată de cânepa și bumbacul. Iar semințele de in au un conținut foarte înalt de uleiuri sicative, aceasta reprezintă 35 până la 45% din masa sa uscată. Acidul linoleic (omega 3) poate reprezenta 55 până la 70% din acizii grași care compun acest ulei [6].

Obiectivele actualelor cercetări sunt orientate spre analiza comparativă a speciilor *L. grandiflorum* și *L. usitatissimum*, după durata fazelor fenologice de dezvoltare, particularitățile morfologice și ecologice. Determinarea potențialului de productivitate și adaptabilitate a specimenilor luați în studiu.

MATERIAL DE CERCETARE

Actualul studiu este axat pe evaluarea și analiza comparativă a două specii de in din colecția *ex situ* a Băncii de gene a Laboratorului Resurse Genetice Vegetale: *Linum grandiflorum* Desf. și *Linum usitatissimum* L. (*L. usitatissimum* convar. *mediterraneum* (Vav. et Ell.) Kulpaet Danert., *L. usitatissimum* ssp. *usitatissimum* Czernom. et Stankev – forme cu productivitate seminceră mare și conținut de ulei ridicat, talie medie și mică, iar *L. usitatissimum* L. convar. *elongatum* Vav. et Ell. – se manifestă prin cel mai înalt conținut de fibră, talie mediu-înaltă).

În calitate de **obiect de cercetare** au servit cinci genotipuri de in de diferită origine ecologo-geografică: două forme de *L. grandiflorum* (în decorativ) – *Rubrum* (*Red* sau *Scarlet flax*) și *Bright Eyes* și trei de *L. usitatissimum* (în de cultură), dintre care soiurile MDI 05608 și *Kaufmann* sunt pentru ulei, *Belinka* pentru fibre, astfel distingându-se extrem de semnificativ de la specie la specie, cât și în cadrul aceleiași specii.

Experiențele de câmp au fost montate în teren deschis, pe loturile experimentale ale *Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*, cu soluri bine drenate, însorite, afânate și bine structurate.

Schema de semănat se execută în conformitate cu normele tehnice și ameliorative de cultivare a culturii inului: 15-20 cm între rânduri, densitatea optimă de plante pe 1 m² variază între 1 000 și 2 000, iar încorporarea semințelor în sol se efectuează la o adâncime de 7-10 cm [4, 8, 11].

Evaluarea întregului set de parametri se execută în corespundere cu Descriptorul Internațional pentru cultura inului (*Descriptors List for Flax (Linum usitatissimum L.)*, 2016), îndrumările metodice și normele tehnice aprobate în ameliorare [3, 7, 8].

Datele experimentale obținute au fost prelucrate statistic utilizând pachetul software *Statistica 64* și *Microsoft Excel*.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Elucidarea sistematică a particularităților morfobiologice și ecologice ale speciilor genului *Linum* L. au scos în evidență adaptabilitatea și plasticitatea ecologică a formelor luate în studiu la factorii de mediu specifici zonei de centru a Republicii Moldova.



Fig. 1. Particularitățile morfologice a florilor și a semințelor de in (culoare, formă, dimensiuni).

Notă: Din partea stângă spre dreapta: *Linum grandiflorum* Desf. – „*Rubrum*”, „*Bright Eyes*”; *Linum usitatissimum* L. – „*MDI 05608*”, „*Belinka*”, „*Kaufmann*”.

Din punct de vedere al decorativității *L. grandiflorum* are o trasătură specifică, inconfundabilă: faza de înflorire durează pe întreg ciclul vital al plantei, începând cu formarea și apariția primelor flori în prima decadă a lunii iunie și se finalizează în luna septembrie-octombrie. Din această cauză are loc formarea, dezvoltarea, maturitatea fiziologică a capsulelor și a semințelor, inclusiv procesul de recoltare manuală a semințelor se petrece eșalonat. Plantele ambelor specii sunt tolerante la temperaturi scăzute, au dat dovadă de rezistență sporită la înghețurile de toamnă timpurii.

După criteriile redată în tabel și imaginile ilustrate în Figura 1, care redau particularitățile individual-distinctive a corolei florilor și a semințelor, putem observa diversitatea lor după culoare, formă, mărime. *L. grandiflorum* „*Rubrum*” – se face remarcant prin flori cu cele mai mari dimensiuni ($3,69 \pm 0,09$ cm) și culoare corolei roșu-intens, capsule dehiscente. Cu semințe de culoare castaniu-verzuie, mărunte (lungime $3,60 \pm 0,13$, lățime $2,02 \pm 0,10$ mm).

Tabel. Caracteristica morfobiologică a varietăților de in din cadrul speciei *Linum grandiflorum* Desf. și *Linum usitatissimum* L.

Nr. ord.	Caracterul	<i>Linum grandiflorum</i> Desf.		<i>Linum usitatissimum</i> L.			
		<i>Rubrum</i>	<i>Bright Eyes</i>	<i>MDI 05608</i>	<i>Kaufmann</i>	<i>Belinka</i>	
1	Scopul și importanța utilizării plantelor	decorativ	decorativ	oleaginos	oleaginos	tehnice	
2	Talia plantei (cm)	scurtă	scurtă	scurtă	scurtă	mediu- scurtă	
3		$55,7 \pm 0,89$	$42,9 \pm 0,77$	$43,6 \pm 0,63$	$53,5 \pm 0,91$	$66,9 \pm 1,01$	
4	Forma tulpinii	ramificare bazală		tulpină unică, cu ramificare în partea superioară			
5	Floare: mărimea corolei	foarte mare	foarte mare	mare	mijlocie	mijlocie	
6	Diametrul florii (cm)	$3,69 \pm 0,09$	$3,15 \pm 0,10$	$2,47 \pm 0,05$	$2,01 \pm 0,08$	$1,78 \pm 0,03$	
7	Culoarea corolei	roșu-intens	alb cu un ochi roșu închis-marou pe mijloc	roz-purpuriu	albastru	alb	
8	Fructul - sub formă capsulă	dehiscent	dehiscent	indehiscent	indehiscent	semi-dehiscent	
9	Mărimea fructului	mediu	mediu-mic	mediu-mare	mediu	mediu-mic	
10	Fruct (cm):	Lungime	$0,71 \pm 0,02$	$0,61 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$	$0,75 \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,01$
11		Lățime	$0,70 \pm 0,01$	$0,61 \pm 0,01$	$0,80 \pm 0,01$	$0,73 \pm 0,01$	$0,70 \pm 0,02$

12	Forma frunzei		ovat-lanceolată	ovat-lanceolată	liniar-ovală	liniar-ovală	liniară
13	Dimensiunile frunzei		foarte-mare	foarte-mare	mare	foarte-mare	foarte-mare
14	Frunză (cm):	Lungime	4,26±0,39	3,76±0,56	3,06±0,37	3,75±0,44	3,58±0,70
15		Lățime	0,99±0,23	0,87±0,14	0,40±0,09	0,50±0,17	0,48±0,06
16	Culoarea semințelor		castaniu-verzui	castaniu-galben-verzui	galbenă	castaniu	castaniu
17	Dimensiunile semințelor		mărunte	mărunte	mijlocii	mijlocii	mărunte
18	Sămânță (mm):	Lungime	3,60±0,13	3,80±0,16	5,00±0,15	4,80±0,13	3,60±0,16
19		Lățime	2,02±0,10	2,10±0,02	2,70±0,15	2,50±0,17	2,02±0,02
20	Durata și perioada fazei de înflorire în masă (zile, luna)		122 (VI-IX)	115 (VI-IX)	14 (VI)	14 (VI)	14 (VI)
21	Perioada de vegetație (zile)		foarte îndelungată (>160)	foarte îndelungată (>160)	mediu-scurtă (96-110)	mediu-scurtă (96-110)	mediu-scurtă (96-110)

Plantele formei „*Bright Eyes*” au, de asemenea, diametrul florilor foarte mare (3,15±0,10 cm), corola albă cu un ochi roșu închis-marro pe mijloc, capsule dehiscente (care duc la pierderi mari de semințe). Culoare semințelor castaniu-galben-verzui, mărunte (lungime 3,80±0,16, lățime 2,10±0,02 mm). Parametrii liniari ai frunzelor *L. g. „Rubrum”* și „*Bright Eyes*” se încadrează în limitele 4,26/0,99–3,76/0,87 cm (lungime/lățime), în corespundere cu descriptorul sunt considerate frunze de dimensiuni foarte mari, forma frunzelor este ovat-lanceolată.

Trebuie accentuat faptul că inul de cultură (*L. usitatissimum*) prezintă avantajul utilizării producției sale vegetale atât sub formă de fibre tehnice, cât și sub formă de semințe cu conținut înalt de ulei, de asemenea poate fi întrebuințată în alimentație, medicină și în scopuri decorative.

La inul de cultură culoarea florilor de cele mai deseori este albastră. Evidențiindu-se prin două nuanțe: albastru mai pronunțat și mai puțin pronunțat, fiind urmat de alb și mai rar roz-purpuriu. Durata fazei de înflorire în masă a florilor este de 14 zile și se petrece în prima decadă a lunii iunie. Deschiderea florilor se produce la câteva ore după răsăritul soarelui, și durează în medie 3-4 sau 4-5 ore în zilele însorite și 6-7 pe timp răcoros.

Soiul *Kaufmann* are culoarea corolei albastră, după mărime sunt flori mijlocii (2,01±0,08), având capsule indehiscente. Cu semințe castanii, mijlocii (lungime 4,80±0,02, lățime 2,50±0,01 mm). Forma frunzei – liniar-ovală, de dimensiuni foarte-mari (lung. 3,75±0,44 / lăț. 0,50±0,17 cm). *Belinka*: corola – albă, flori mijlocii (1,78±0,03 cm), capsule semi-dehiscente, semințe castanii, mărunte (3,60±0,16 / 2,02±0,02 mm). Frunza – liniară, foarte-mare (3,58±0,70 / 0,48±0,06). *MDI 05608*: corola – roz-purpuriu, flori mari (2,47±0,05), capsule indehiscent, semințe galbene, mijlocii (5,00±0,15 / 2,70±0,15 mm). Frunza – liniar-ovală, mare (3,06±0,37 / 0,40±0,09).

Pentru fiecare genotip s-a studiat variabilitatea fenotipică a principalelor caractere, cât și a însușirilor morfobiologice (în corespundere cu Descriptorul internațional pentru cultura inului), ce sunt expuse în tabel. Pentru caracterul înălțimea plantelor – amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 42,9±0,77 – 55,7±0,89 cm la varietățile din cadrul speciei *L. grandiflorum* Desf. și 43,6±0,6 – 66,9±1,01 cm la genotipurile speciei *L. usitatissimum* L., fapt care indică că talia plantei are o variabilitate mare de la o specie la alta, cât și în cadrul aceleiași specii. În special putem face referire la inul de cultură, unde se regăsesc soiuri tehnice (talia foarte înaltă – ≥1339 mm) și oleaginoase de importanță economică majoră. Numărul de ramificații principale a prezentat o amplitudine de variație foarte mare la inul decorativ (*L.g.*) – ≥ 20,0 comparativ cu cel de cultură (*L.u.*), ce cuprinde în medie între 4,0 și 8,0 ramificații.

Masa a 1000 de semințe (MMB) pentru specia *L. grandiflorum* variază între 2,89 și 3,11 g (*L.g. „Bright Eyes”* și *L.g. „Rubrum”*), iar în conformitate cu descriptorul se socotește a avea greutate foarte joasă (< 4,50 g). Iar pentru *L. usitatissimum* valorile oscilează în limitele 3,90 g – *Belinka* (foarte joasă); 6,41 g – *Kaufmann* (joasă, 4,50-7,49); 7,67 g – MDI 05608 (medie, 7,50-10,49). Factorii cei mai importanți care influențează masa semințelor sunt dimensiunile și conținutul de umiditate în sămânță. Astfel din datele relatate, rezultă că acest parametru cel mai bine evidențiază variabilitatea biometrică semințelor între forme și specii.

Plantele de in din cadrul fiecărei specii s-au manifestat foarte bine din punct de vedere al dezvoltării, productivității, adaptabilității la condițiile pedoclimaterice locale.

Durata și perioada fazei de înflorire în masă pentru *L. grandiflorum* a decurs în regim natural de la începutul lunii iunie până sfârșitul lunii septembrie-octombrie (115-122 zile). Cu o perioadă de vegetație foarte îndelungată (≥ 160 zile). Pentru *L. usitatissimum* înflorirea în masă a plantelor a fost semnalată la începutul lunii iunie și a durat cca. 14 zile, iar durata perioade de vegetație a fost de 96-110 zile (mediu-scurtă).

CONCLUZII:

1. Inul este una dintre cele mai frumoase și seculare culturi, care a câștigat în importanță în ultimii ani datorită diverselor sale utilizări de la specie la specie, inclusiv și în cadrul aceleiași specii.
2. Plantele de in luate în studiu din cadrul fiecărei specii s-au manifestat foarte bine din punct de vedere al creșterii și dezvoltării, al productivității, adaptabilității la condițiile pedoclimaterice locale. Cu un deosebit succes decorativ și economic se poate de cultivat în pe teritoriul țării noastre. Regiunea noastră este mai puțin favorabilă pentru formele de in pentru fibre, care este mai puțin tolerant la insuficiența de umiditate din sol și din aer, deoarece plantele sunt originare din zonele umede și răcoroase ale țării. De aceea, temperaturile ridicate și secetă hidrologică din sezonul de vară nu sunt prielnice pentru dezvoltare, provocându-le stagnarea creșterii tulpinilor, astfel se reduce și lungimea firului tehnic.
3. Din cauza fructelor total dehiscente și cu coacere eșalonată (pe tot parcursul perioadei de vegetație) specia *L. grandiflorum* are pierderi majore de semințe, necesită o atenție sporită și o recoltare zilnică manuală, sau la un interval de 2-3 zile, din acest punct de vedere s-ar putea considera ca fiind greu de întreținut și ar putea fi cultivată pe suprafețe restrânse, ceea ce nu poate fi spus despre *L. usitatissimum*. Totodată indicele decorativității rămâne a fi foarte înalt. Datorită prezenței florilor destul de mari, cu un colorit accentuat al corolei, și a părților vegetative extrem de decorative, a ușurinței de cultivare și puțin pretențioasă condițiilor de mediu, această specie poate fi recomandată la decorarea scuarilor, parcurilor și grădinilor urbane și rurale.
4. Din caracterele individual analizate putem menționa, că plantele cu cea mai mare amplitudine de variație după parametrul *talia plantelor* a fost semnalată la soiul *Belinka*, urmată de varietatea *Rubrum*. După *densitatea ramificațiilor*, *dimensiunile florilor* și a *frunzelor* – forma *Rubrum*; *mărimea capsulelor* și a *semințelor*, *MMB* – soiul MDI 05608. Astfel, monitorizând fazele fenologice de dezvoltare nici nu există temei de comparație a speciilor, după durata perioadei de vegetație, a fazei de înflorire în masă, formare, maturare fiziologică și recoltare a fructelor.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.11 “*Conservarea ex situ de lungă durată a resurselor genetice vegetale în Banca de gene cu utilizarea metodelor biologiei moleculare în testarea stării de sănătate a germoplasmei vegetale*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Asad, B., Khan, T., Gul, F.Z., Ullah, M.A., Drouet, S., Mikac, S., Garros, L., Ferrier, M., Bose, S., Munsch, T. et al. Scarlet flax *Linum grandiflorum* (L.) in vitro cultures as a new source of antioxidant and anti-inflammatory lignans. In: Journal „*Molecules*”. 2021. Volume 26. Issue 15: 4511. doi.org/10.3390/molecules26154511.
2. Bolsheva, N.L., Melnikova, N.V., Kirov, I.V., Speranskaya, A.S., Krinitsina, A.A., et al. Evolution of blue-flowered species of genus *Linum* based on high-throughput sequencing of ribosomal RNA genes. In: *BMC Evolutionary Biology*. 2017. Vol. 17 (Suppl. 2):253. p. 23-36. DOI 10.1186/s12862-017-1105-x.
3. Ceapoiu, N. *Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice*. - București: Ed. Agro-Silvică, 1968. 551 p.
4. Doucet, M., Doucet, I. *Cultura inului de ulei*. - București: Ed. Agro-Silvică, 1964. 50 p.

5. Hall, L.M., Booker, H., Siloto, R.M.P., Jhala, A.J., Weselake R.J. Flax (*Linum usitatissimum* L.), Chapter 6. In: Book *Industrial Oil Crops, First Edition*. 2016. p. 157-194. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-893997-98-1.00006-3>.
6. Lyakh, V. Genetics of flower color in *Linum grandiflorum* Desf. In: *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2013. Vol. 73 (03). p. 335–337. doi: j.1975-6906.73.3.051.
7. Nôžková, Ja., Pavelek, M., Bjelková, M., Brutch, N., Tejklová, E., Porokhvinova, E., Brindza, J. *Descriptor list for flax (Linum usitatissimum L.)*. Nitra: 2016. 102 p. DOI 10.15414/2016.9788055214849.
8. Șerbu, D., Popa, S., Laurențiu, N. ș. a. *Metodica experiențelor cu soiuri de plante agricole*. București: C.S.I.O.S., 1989.
9. Tork, D.G., Anderson, N.O., Wyse, D.L., Betts, K.J. Ideotype selection of perennial flax (*Linum* spp.) for herbaceous plant habit traits. In: *Journal „Agronomy”*. 2022. Vol. 12 (12): 3127. doi: agronomy12123127.
10. Ushijima, K., Ikeda, K., Nakano, R., Matsubara, M., Tsuda, Y., Kubo, Y. Genetic control of floral morph and petal pigmentation in *Linum grandiflorum* Desf. a heterostylous flax. In: *The Horticulture Journal* Vol. 84 (3). 2015. p. 261–268. doi: 10.2503/hortj.MI-045.
11. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Полякова, И.А., Лях, В.А. Сбор и изучение образцов многолетних диких видов льна (*Linum* L.). В: *Научный Журнал «Генетичні ресурси рослин»*. 2016. № 19. p. 92-101. ISSN 2309-7345

BIOLOGICAL EFFICACY OF NEEM EXTRACT (*AZADIRACHTA INDICA* L.) IN THE FIGHT AGAINST APHIDS AND MITES ON CUCUMBERS IN PROTECTED SPACE

Gușan Ana, cercetător științific stagiar, Tretiacova Tatiana, doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator, Sîtnic Victor, Popa Alexei, cercetător științific, Savranschii Denis, cercetător științific stagiar, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

The article presents the results of pesticidal activity study of product elaborated on the neem oil base. Neem extract (*Azadirachta indica* L.) is a product that can be used as an alternative to combat pests such as some species of insects and mites. In the present study, we aimed to evaluate the biological efficacy of neem extract in combating aphids and mites in cucumber culture. The experiments were carried out in the experimental greenhouse of the IGFPP. Four experimental variants of three repetitions each were used in the research. Thus, the experiment scheme included two different concentrations of neem oil, the standard (Pelecol) and the untreated control. The experimental parcels were located according to the randomized block method. During the vegetation period, 2 treatments were carried out. The term of treatment was determined according to the biological characteristics, the numerical density and the spread degree of the pests. After two treatments with an interval of ten days between them it was determined that the higher concentration of neem oil showed higher biological efficacy compared to the lower one. This fact is due to the active substance of the extract (Azadirachtin), which reduces the feeding of insects and acts as a repellent against aphids, which stop feeding and populating the treated plant. However, after carrying out the 2nd treatment on the cucumber plants, mites appeared, the biological effectiveness of the extract in combating them being lower. In conclusion, it can be mentioned that neem extract (*Azadirachta indica* L.) represents a viable alternative for the control of pests (especially aphids) of cucumber plants in protected space.

Key words: *aphids, spider mites, treatment, effectiveness, neem extract, cucumbers.*

INTRODUCERE

Principalul obiectiv al politicii agricole a UE este promovarea și dezvoltarea unei relații compatibile între agricultură și mediu. Agricultură ecologică constituie un mod de producție care se caracterizează prin utilizarea de tehnici de cultivare a plantelor ce respectă echilibrul natural prin excluderea utilizării produselor chimice de sinteză, promovarea și sporirea biodiversității, promovarea și stimularea ciclurilor biologice și limitarea utilizării de inputuri cu efecte adverse. Conceptul modern al agriculturii ecologice este îndreptat spre utilizarea produselor inofensive de protecție a plantelor. Una dintre cele mai promițătoare direcții în acest sens este utilizarea preparatelor de origine naturală, substanțele active ale cărora sunt izolate din surse naturale, ceea ce permite să le calificăm drept bioraționale - ca alternativă la pesticidele chimice sintetice [1, 4]. Biopesticidele prezintă un risc minim pentru mediu, se descompun rapid, au reziduuri minime și sunt sigure pentru solicitant, ceea ce este în conformitate cu cerințele agriculturii ecologice [3, 6]. Drept biopesticide împotriva insectelor dăunătoare se folosesc diferite extracte de plante, precum sunt uleiurile. Plantele

reprezintă o sursă inepuizabilă și prețioasă de metaboliți secundari, care datorită activității lor biologice se utilizează pe larg în industria alimentară, farmaceutică și agrochimică. Dintre metaboliți secundari pot fi menționați uleiurile volatile și fixe, terpenele, alcaloizii, etc. Anumite plante conțin compuși pe care îi folosesc pentru a se proteja împotriva dăunătorilor și această abilitate a fost explorată de cercetători într-un efort de a gestiona diferiți dăunători ai plantelor. Compușii din extracte de plante și uleiurile esențiale interferează, de asemenea, cu celulele receptorilor, ducând la funcționarea defectuoasă a sistemului nervos și la eșecul coordonării care în final duce la moartea insectei.

Uleiul de neem este inofensiv pentru organismele homeoterme, dar substanțele lui acționează puternic asupra sistemului hormonal al insectelor, fiind folosit din vechi timpuri ca insecticid natural. Uleiul de neem este obținut din arborele de neem, originar din India și cu o creștere rapidă, ce poate ajunge la 15-20 de metri înălțime, chiar 40 de metri dacă are condiții favorabile [2].

Extractul de Neem (*Azadirachta indica*) este un produs care poate fi utilizat ca alternativă pentru combaterea dăunătorilor de insecte și acarieni. Ingredientul său activ major (*azadirachtină*) poate provoca mai multe efecte negative asupra artropodelor, cum ar fi inhibarea hrănirii, repelența, scăderea ovipoziției, fertilitatea și fecunditatea redusă, modificările comportamentului și creșterea mortalității. S-a demonstrat că produsele pe bază de neem provoacă efecte dăunătoare și asupra mai multor specii de acarieni [4, 5].

Scopul studiului a fost evaluarea eficacității biologice a extrasului de neem în controlul densității numerice a populațiilor de păduche verde al castraveților (*Aphis gossypii*) și acarian comun (*Tetranychus urticae*) la culturile de castraveți din spațiu protejat.

MATERIALE ȘI METODE

Studiile de evaluare a produsului elaborat pe baza uleiului de neem (*Azadirachta indica*) au fost efectuate în sera experimentală a IGFPP la castraveți. Ca etalon a servit preparatul Pelecol. Aceste preparate conțin componenți admiși pentru agricultura ecologică, deoarece sunt obținute în baza esterilor acizilor grași ai uleiurilor vegetale. Ca **obiecte de cercetare** au servit două specii de dăunători (*Aphis gossypii*, *Tetranychus urticae*). Schema experienței pentru fiecare dăunător a inclus patru variante: două variante cu produsul testat în două doze, o variantă cu preparatul etalon și o variantă fără tratare – martor. Fiecare variantă a avut câte patru repetări. Variantele au fost amplasate compact într-o seră, cu o suprafață de 25 m². Parcelele experimentale au fost amplasate conform metodei blocurilor randomizate. În perioada de vegetație s-au efectuat 2 tratamente. Termenul de tratare s-a determinat în funcție de particularitățile biologice, densitatea numerică și gradul de răspândire a dăunătorilor. Eficacitatea tratamentelor a fost determinată în baza datelor obținute la evidențele efectuate înainte de aplicarea tratamentului, peste 24 ore, la a 3-a și a 7-a zi după tratament [2]. Calculul eficacității biologice s-a efectuat după formula lui Henderson & Tilton.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Paduchele verde al castraveților (*Aphis gossypii*) se hrănește cu seva plantelor. Înțepând țesutul foliar, aceștia sug seva, fapt ce duce la scăderea capacității plantei de a se dezvolta. În același timp, afidele pot transmite boli plantelor. Substanța zaharoasă pe care o lasă în urma lor poate conduce la o aglomerare a ciupercilor, atrage furnicile și duce la inhibarea schimbului gazos, afectând procesul de fotosinteză [2, 3]. Atacul afidelor se poate observa cu ochiul liber, micile insecte fiind vizibile pe suprafața plantelor. De regulă, grupuri dense de afide se localizează în apropierea principalelor vase care transportă seva în plantă. Totodată, pe frunze apar pete și atrofierii, frunzele se înnegresc și se răsucesc, iar plantele se usucă. Adulții și larvele formează colonii care pot afecta frunzele, florile sau lăstarii [3].

Acarianul comun (*Tetranychus urticae*). Cu toate că au dimensiuni foarte mici prezența acarienilor pe plante este ușor de evidențiat atunci când densitatea numerică depășește pragul economic de dăunare. În locurile de hrănire a acarienilor pe frunze apar puncte luminoase iar frunzele puternic deteriorate se usucă.

Semințele de castraveți: hibrid - *Merengue* F1, au fost semănate pe data de 03.05.2022. Din cauza condițiilor prielnice de dezvoltare a bolii Piciorușul negru - *Pithyum spp.* care a atacat răsadul de castraveți creșterea plantelor a fost încetinită. Deoarece majoritatea plantelor au fost atacate de boală, s-a decis înlocuirea

acestora cu alte plante de castraveți din acest motiv dăunătorii aparând mai târziu ca de obicei iar primul tratament fiind efectuat în data de 26.07.2022.

Tratamentele aplicate au redus semnificativ efectivul populațiilor de dăunători. Datele experimentale, privind eficacitatea biologică a uleiului de neem în combaterea păduchilor la castraveți, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. *Eficacitatea biologică a extractului de neem în combaterea păduchilor la castraveți, sera experimentală a IGFPP al MEC. Chișinău, 26.07.2022*

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a păduchilor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență			24 ore	3 zile	7 zile
			24 ore	3 zile	7 zile			
NEEM - 8,0 l/ha	med.	178.00	83.00	55.00	68.00	55.48	73.39	72.95
NEEM - 10,0 l/ha	med.	185.00	79.00	42.00	53.00	59.23	80.45	79.72
St. Pelecol - 10,0 l/ha	med.	134.00	49.00	34.00	44.00	65.09	78.15	76.75
Martor	med.	211.00	221.00	245.00	298.00	0.0	0.0	0.0
DEM ₀₅		3.86	5.19	3.46	4.99	-	-	-

Astfel, după primul tratament o eficacitate mai înaltă a înregistrat doza de neem de 10,0 l/ha. La a 3-a zi după tratament eficacitatea biologică a acesteia a atins o cifră de 80,45 %, iar pentru doza de 8,0 l/ha – 73,39%. Etalonul (St. Pelecol - 10,0 l/ha) a înregistrat o valoare de 78,15% puțin mai scăzută față de doza de neem de 10,0 l/ha. În a 7-a zi de evidență s-a observat că eficacitatea biologică a extractului de neem a scăzut nesemnificativ față de evidența din a treia zi, aceasta fiind de 79,72% pentru doza de 10,0 l/ha și 72,95% pentru 8,0 l/ha. În a 7-a zi de la efectuarea tratamentului s-a înregistrat o eficacitate ușor scăzută însă aproximativ egală cu cea din ziua a 3-a.

Al 2-lea tratament a fost efectuat peste 10 zile după primul tratament, la data de 05.08.22.

Tabelul 2. *Eficacitatea biologică a extractului de neem în combaterea păduchilor la castraveți, sera experimentală a IGFPP al MEC. Chișinău, 05.08.2022*

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a păduchilor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență			24 ore	3 zile	7 zile
			24 ore	3 zile	7 zile			
NEEM - 8,0 l/ha	med.	389.00	175.00	107.00	97.00	51.77	73.33	80, 92
NEEM - 10,0 l/ha	med.	444.00	138.00	98.00	86.00	66.68	78.60	85.18
St. Pelecol - 10,0 l/ha	med.	412.00	142.00	79.00	54.00	63.05	81.41	89.97
Martor	med.	446.00	416.00	460.00	583.00	0.0	0.0	0.0
DEM ₀₅		12.31	4.79	7.62	9.13	-	-	-

După efectuarea celui de-al 2-lea tratament (tabelul 2), în a 3-a zi de evidență, la concentrația mare de neem, s-a înregistrat o eficacitate biologică de 78,60% puțin mai scăzută față de Pelecol, acesta atingând cifra de 81,41%. Pentru doza de neem de 8,0 l/ha a fost înregistrată o eficacitate de 73,33%. La a 7-a zi de evidență eficacitatea a atins o valoare maximă la ambele variante, aceasta datorându-se faptului că substanța activă a uleiului de neem - azadirachtina, a redus alimentarea insectelor și a acționat ca repelent împotriva afidelor determinându-le să renunțe la hrănire și popularea plantei tratate. Astfel varianta experimentală cu concentrație înaltă a extractului testat a atins eficacitatea biologică de 85,18% (puțin mai scăzută comparativ cu etalonul - 89,97%), iar cea cu concentrație mai scăzută – 80,92%.

Tabelul 3. Eficacitatea biologică a extractului de neem în combaterea acarienilor la castraveți, Sera experimentală a IGFP. Chișinău, 05.09.2022

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a păduchilor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență			24 ore	3 zile	7 zile
			24 ore	3 zile	7 zile			
NEEM - 8,0 l/ha	med.	96.00	68.00	65.00	72.00	35.15	46.98	58.69
NEEM - 10,0 l/ha	med.	118.00	79.00	68.00	71.00	38.81	54.87	66.87
St. Pelecol - 10,0 l/ha	med.	105.00	77.00	69.00	78.00	32.86	48.54	59.08
Martor	med.	130.00	142.00	166.00	236.00	0.0	0.0	0.0
DEM ₀₅		3.22	2.39	2.97	4.13	-	-	-

La efectuarea celui de-al 2-lea tratament pe plantele de castraveți și-au făcut apariția și acarienii, astfel extractul de neem, în doze de 8,0 și 10,0 l/ha, a fost testat și împotriva acarienilor. S-a constatat că acesta are o eficacitate biologică mai scăzută comparativ cu cea menționată în cazul combaterii afidelor, totuși din a 3-a zi de evidență s-a observat acțiunea extractului testat asupra acarienilor (tabelul 3). Astfel, pentru doza de 8 l/ha, la a 3-a zi de evidență a fost obținută o valoare de 46,98%, iar la a 7-a zi de 58,25%. O eficacitate mai bună s-a înregistrat pentru doza de 10,0 l/ha aceasta atingând 54,87% în a 3-a zi după tratament și 66,87% în a 7-a.

Uleiul de neem este folosit și ca îngrășământ foliar, conținând multe elemente benefice pentru plantă cum ar fi azot, aminoacizi, hormoni, ș.a. Astfel plantele devin mai sănătoase, mai roditoare și cu o perioadă de vegetație mai îndelungată.

CONCLUZII:

1. Extractul de neem reprezintă o alternativă viabilă pentru controlul dăunătorilor plantelor de castraveți în spațiu protejat. Acesta a avut o eficiență înaltă în diminuarea abundenței de păduchi, dar nu a acționat totalmente ca un agent de respingere, inhibând hrănirea pe o perioadă de cinci-șapte zile, iar odată cu creșterea noilor lăstari, dăunătorii își schimbă locul de consum al plantei.
2. Uleiul de neem în doza de 10,0 l/ha prezintă potențial ca aficid și acaricid, deși eficacitatea în combaterea afidelor și acarienilor este diferită. Efectul a fost mai înalt împotriva populației de afide comparativ cu cea de acarieni, ultimii fiind mai mobili dar încetând să se hrănească cu frunza tratată. O mortalitate mai mare a dăunătorilor și o eficacitate biologică mai înaltă a fost atinsă după două tratamente cu intervalul de 10 zile între ele.

Bibliografie:

1. Geraldin, M.W. Lengai*; James, W. Muthomi. *Biopesticides and Their Role in Sustainable Agricultural Production*. In: Journal of Biosciences and Medicines. 2018, vol. 6, no. 6, pp.7-41.
2. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. Centrul de Stat pentru Atestarea produselor Chimice și Biologice de Protecție și Stimulare a Creșterii Plantelor. - Chișinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2002. - 286 p.
3. Rincón, R.A.; Rodríguez, D.; Coy-Barrera, E. *Botanicals against Tetranychus urticae Koch under laboratory conditions: A survey of alternatives for controlling pest mites*. In: J. Plants (Basel). 2019 Aug; 8(8): 272. Published online 2019 Aug 7. doi: 10.3390/plants8080272
4. Oguhm, C. E.; Okpakam, C. O.; Ubani, C. S. et al. *Natural Pesticides (Biopesticides) and Uses in Pest Management - A Critical Review*. In: Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering. 2019, no. 2(3), pp. 1-18. Article no.AJBGE.53356.
5. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
6. Saleem, M.; Batool, T.S.; Akbar, M.F. et al. *Efficiency of botanical pesticides against some pests infesting hydroponic cucumber, cultivated under greenhouse conditions*. In: Egyptian Journal of Biological Pest Control. 2019.
7. <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186>

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФУЗАРИОЗА В АГРОЦИНОЗЕ КУКУРУЗЫ

Грэждиеру Кристина, Былич Елена, научные сотрудники, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.

The results of the molecular studies to determine the pathogens of *Fusarium* in the soil and some organs of corn are presented. PCR analysis of soil samples from the experimental cornfield revealed the presence of the following *Fusarium* species: *F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. culmorum*, *F. proliferatum*. The quantitative characteristics of the contamination of the upper soil layer were determined depending on the climatic conditions of the growing season (2020-2022). In addition, the species composition of *Fusarium spp.* in plant leaves and mature grains was identified. Quantitative differences in the accumulation of infection in these organs by years are given.

Key-words: *mycotoxins, collection samples, molecular methods.*

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза представляет собой одну из важнейших зерновых культур, как в мире, так и в Республике Молдова [1]. Ведущей причиной снижения объемов и качества урожая этой культуры являются болезни, среди которых наибольший урон наносят микозы вызываемые грибами рода *Fusarium* [2]. Данный род включает в себя, как агрессивных патогенов кукурузы, например, *F. graminearum*, *F. verticillioides* и *F. proliferatum*, провоцирующих фузариозную гниль початков, так и преимущественно сапрофитные виды (*F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. incarnatum*), которые, тем не менее, способны в определенных условиях переходить к патогенной форме существования [3]. Все эти виды способны синтезировать опасные для здоровья человека и теплокровных животных метаболиты микотоксины, в первую очередь – фумонизины, которые даже в малых дозах провоцируют острую интоксикацию организма и обладают канцерогенным эффектом [2]. Фузариозом могут поражаться как вегетативные, так и генеративные органы кукурузы на всех стадиях развития растений. Основным природным очагом заражения является почва и растительные остатки на полях после уборки урожая [4, 5].

Целью исследований являлось идентификация основных видов *Fusarium spp.* в почве и некоторых органах растений кукурузы. А также, проведение качественного и количественного анализа патогенов с использованием молекулярно-генетических методов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы для ПЦР-анализа были взяты с верхнего слоя почвы экспериментального участка ИГФЗР в конце периода вегетации кукурузы. В качестве растительного материала были использованы образцы листьев и зрелого зерна, пробы брали в трех повторностях. Исследования проводились в течение трех лет (2020-2022 гг.). Для определения характеристик естественного фона использовали данные Государственной гидрометеорологической службы Республики Молдова [9]. ДНК была выделена комплексным методом ISO 21571 [6]. Молекулярная идентификация патогенов проводилась методом двустадийной ПЦР с праймерами, специфичными геномным регионам различных видов грибов рода *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. culmorum*) [7]. Праймеры были разработаны сотрудниками лаборатории Молекулярной генетики (ИГФЗР) на основе видоспецифических последовательностей, хранящихся в базе данных GenBank [8].

Аmplification включала два последовательных раунда по 30 циклов в 25 мкл реакционной смеси, содержащей: 66 mM Tris-HCl (pH 8.4), 16 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, 0,1% Tween 20, 7% глицерина, 100μl⁻¹ BSA, 0,2 mM каждого dNTPs, 1,25 единиц Taq DNA polymerase (Thermo Fisher Scientific), 5 pM прямого и обратного праймеров и 10 нг ДНК-матрицы. Первый раунд начинался с 3 минут предварительной денатурации при 95°C, затем следовала основная программа из 30 сек денатурации при 95°C, 30 сек отжига при 60°C и 30 сек элонгации при 72°C. Во втором раунде отсутствовала предварительная денатурация. Оба раунда завершались терминальной элонгацией в течение 7 мин при 72°C. Количественный учет патогенов в образцах почвы и растительного материала проводился на основе амплификации с применением распределения Пуассона: 10 нг выделенной ДНК распределялись на n проб с реакционной смесью, проводилась амплификация в один раунд, а затем подсчитывалось количество копий целевых последовательностей исходя из формулы: $m = -n * \ln(E)$, где m – количество копий целевой последовательности в исходном образце, n – количество проб, E – вероятность пустой пробы, не содержащей целевой последовательности (нет амплификации). Продукты амплификации были разделены посредством электрофореза в 1,5% агарозном геле, 1xTBE буфере при

напряженности 6V/см в течение одного часа. Визуализация проводилась на трансиллюминаторе при длине волны 302 нм. Для статистического анализа использовался тест ANOVA ($p < 0.05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Эффективность оценок коллекционных образцов на устойчивость к болезням зависит от наличия инфекционного фона и компонент его формирующих. Далее представлена краткая характеристика особенностей сезонов вегетации растений по годам. Так, метеорологические условия 2020 года определялись, повышенным температурным режимом и значительным дефицитом влаги, отмечавшиеся на территории Молдовы в период июль-август (Таб. 2). Это свело до минимума показатели инфекционного фона. Погодные условия сезона вегетации кукурузы в 2021 году были достаточно благоприятны для роста растений, при этом, повышенная влажность способствовала распространению грибов. В 2022 году наблюдалась экстремальная засуха в первой половине вегетационного периода растений, однако, выпавшие осадки в конце июля и в августе способствовали распространению патогенов.

Таблица 2. Средние значения температуры воздуха, относительной влажности воздуха и количества осадков в весенне-летний период наблюдений

Год	Средняя температура воздуха, °C					
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
2020	7.8	11.3	13.9	21.3	23.2	23.5
2021	3.4	8	14.8	19.7	23.5	21.3
2022	3.2	10.2	16.5	21.9	23.3	23.4
	Средняя относительная влажность воздуха, %					
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
2020	57	35	63	64	53	47
2021	67	64	68	71	64	66
2022	55	60	49	53	48	62
	Сумма осадков, мм.					
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
2020	20	4.4	66	86	85	4.5
2021	36	38	104	87	116	112
2022	11	70	21	6.7	82	82

Количественный анализ ПЦР-тестов показал, что из семи идентифицированных видов *Fusarium spp.* численность *F. culmorum* в почве была минимальной за весь период исследований, распространенность остальных видов зависела от метеоусловий (рис. 1). В 2020-м году общее количество патогенов составило 642,6 единиц, в 2021 это показатель был гораздо выше (880,5) и в следующем сезоне наблюдали также достаточно высокий уровень инфицированности почвы этими патогенами (833,8).

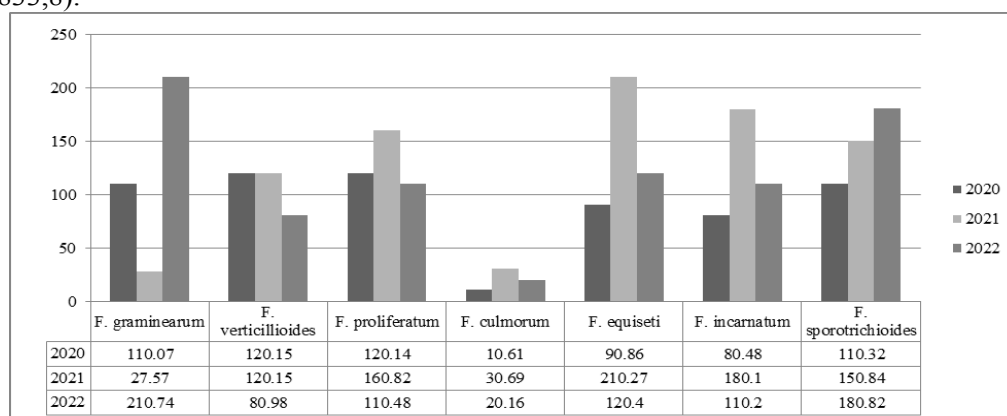


Рис. 1. Средние значения количества последовательностей некоторых видов из рода *Fusarium* в почве.

Процентное соотношение видов в среднем по трем годам исследований варьировало от 2% *F. culmorum* до 19% у *F. sporotrichioides* (Рис. 2). Было выявлено существенное влияние метеоусловий года при $p < 0.05$ на численность *F. graminearum* [$F(2,15)=4,61$, $p=0,027$], *F. equiseti* [$F(2,15)=5,26$, $p=0,019$], *F. incarnatum* [$F(2,15)=8,18$, $p=0,003$] в исследуемых образцах почвы. Для других видов существенного влияния погодных условий на количество грибов в почке не было установлено.

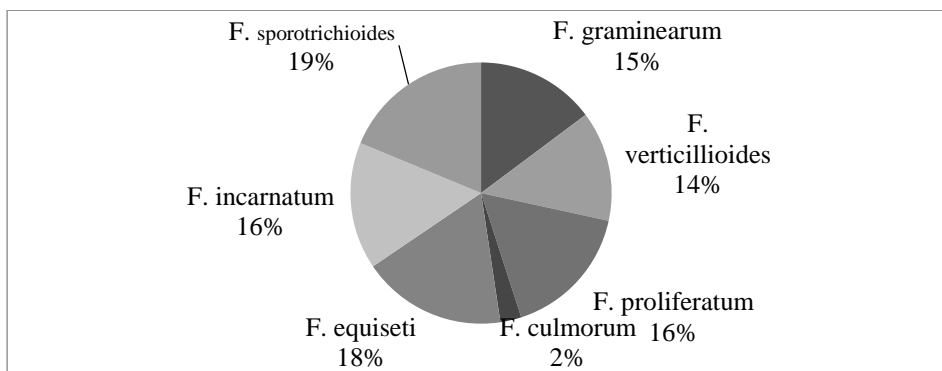


Рис. 2. Количественное соотношение патогенов в почве, средние значения за три года, %.

Необходимо отметить, что в листьях кукурузы *F. culmorum* не был обнаружен, несмотря на его присутствие в образцах почвы (Рис. 3). Количественные показатели патогенов характеризовались превышением уровня засушливого 2020 года как в 2021 (в среднем на 30,2%), так и в 2022 году (в среднем на 29,8%).

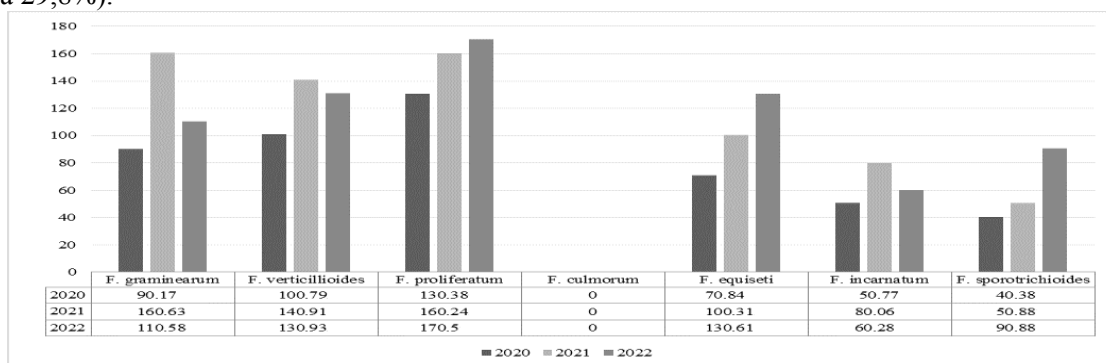


Рис. 3. Средние значения количества последовательностей некоторых видов рода *Fusarium* в листьях.

Исходя из процентного соотношения, как наиболее распространенные, были выделены три вида: *F. graminearum*, *F. verticillioides* и *F. proliferatum* (19%, 20% и 25%, соответственно). Вместе с тем, оставшиеся виды: *F. incarnatum*, *F. sporotrichioides* и *F. equiseti*, присутствовали в меньших количествах: 10%, 10% и 16%, соответственно (рис. 4).

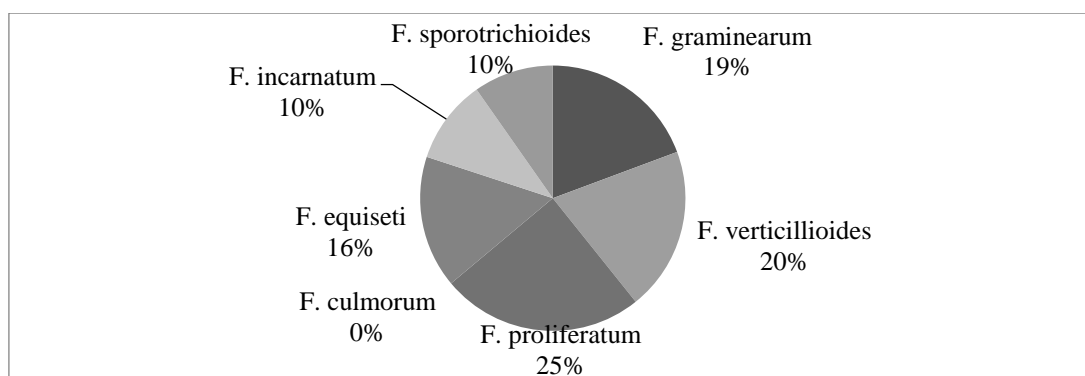


Рис. 4. Количественное соотношение патогенов в листьях, средние значения за три года, %.

ПЦР-анализ проб зерна выявил наличие шести видов *Fusarium* по составу аналогичному образцам листьев. В количественных показателях также не наблюдалась существенной разницы в сравнении с листьями. В зависимости от условий сезона, отмечали превышение уровня засушливого 2020 года как в 2021 (в среднем на 20,9%), так и в 2022 году (в среднем на 28,1%). Отмечали стабильность в количественных показателях *F. sporotrichioides* в зрелом зерне вне зависимости от условий года (рис. 5).

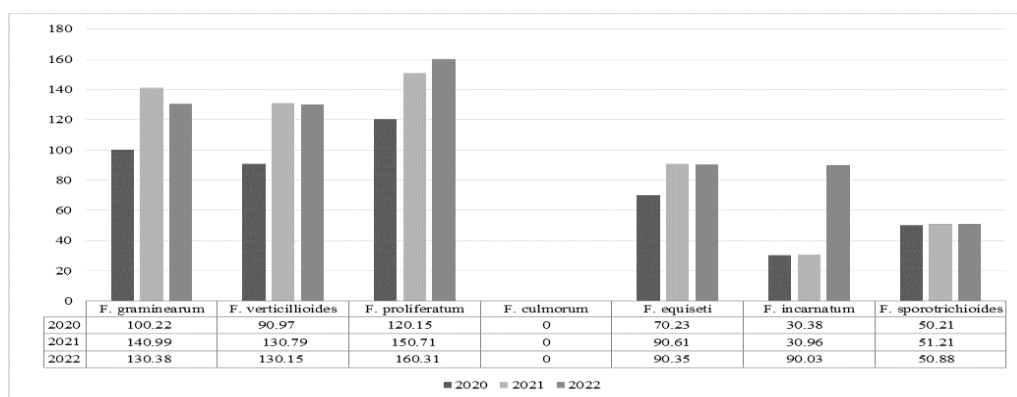


Рис. 5. Средние значения количества последовательностей некоторых видов из рода *Fusarium* в зерне.

Процентное соотношение наиболее распространенных видов (*F. graminearum*, *F. verticillioides* и *F. proliferatum*) составило 22%, 20% и 25%, соответственно. Было выявлено незначительное (3%) превышение этого показателя в зерне по сравнению с листьями по *F. graminearum*. Сравнительный анализ данных показал, что такие виды как, *F. incarnatum*, *F. sporotrichioides* и *F. equiseti*, присутствовали в пробах зерна в меньших количествах: 9%, 9% и 15%, соответственно (Рис. 6).

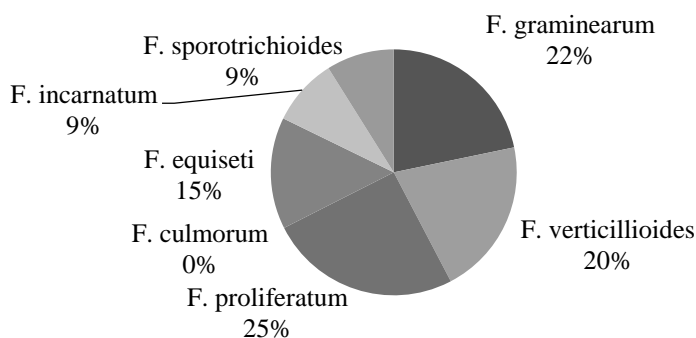


Рис. 6. Количественное соотношение патогенов в зерне, среднее за три года, %.

Выявлено, что количество *F. graminearum* в листьях и зерне в 2021 г. было выше по сравнению с соответствующим значением в почве. На количество *F. verticillioides* в листьях существенное влияние оказали условия года, при этом не было обнаружено той же тенденции в показателях по зерну ($p < 0,05$). Численность *F. equiseti* и *F. incarnatum* достоверно различалась в зависимости от года при $p < 0,05$ и была выше по сравнению с соответствующими значениями в почве. Условия года не оказали существенного влияния на количество *F. proliferatum* и *F. sporotrichioides* как в зернах, так и в листьях.

ВЫВОДЫ:

1. В результате использования молекулярных методов проведена диагностика возбудителей фузариоза початков за период 2020-2022 годов. В почве были идентифицированы 7 видов из рода *Fusarium*: *F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. culmorum*, при этом, в органах растений (листьях и зерне) было выявлено отсутствие одного из видов (*F. culmorum*).
2. Контрастные по годам метеоусловия позволили определить закономерности в количественных характеристиках разных видов *Fusarium* в верхнем слое почвы. Наличие повышенной влажности (2021 год) способствовало значительному увеличению уровня инфицированности почвы, по сравнению с засушливым 2020-м годом, по таким видам как: *F. sporotrichioides*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. culmorum*. Вместе с тем, этот показатель не имел той же тенденции по *F. graminearum* и *F. verticillioides*.
3. Варьирование показателей в листьях и зерне в зависимости от метеоусловий носило менее выраженный характер. Так, было выявлено, что уровень инфицированности зерна *F. sporotrichioides* существенно не отличался по годам.

Библиография:

1. FAO GIEWS Country Brief on Republic of Moldova - [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/giews/countrybrief/country.jsp?code=MDA&lang=fr> (accesat: 10.04.2023).
2. Munkvold, G. *Fusarium species and their associated mycotoxins*. In: *Mycotoxigenic fungi: methods and protocols, methods in molecular biology*, 2017, vol. 1542, p. 51–106.
3. Birr, T. et al. *Occurrence of Fusarium Mycotoxins and Their Modified Forms in Forage Maize Cultivars*. In: *Toxins (Basel)*. 2021, vol. 13, № 2. P. 1–20.
4. Thompson, M.; Raizada, M. *Fungal pathogens of maize gaining free passage along the silk road*. In: *Pathogens*, 2018, vol. 7, nr. 4, p. 1–16.
5. Goko, M. et al. *Identification and Characterisation of Seed-Borne Fungal Pathogens Associated with Maize (Zea mays L.)*. In: *J. Microbiol.* 2021, vol. 2021, № 6702856. P. 1–11.
6. ISO 21571:2005. *Foodstuffs — Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products — Nucleic acid extraction*. International Organization for Standardization. 2015. P. 1–50.
7. Grăjdieru, C.; Bilici, E. *Evaluarea liniilor consangvinizate de porumb în baza rezistenței la fungi toxigenici din genurile Fusarium și Aspergillus*. În: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2022, vol. 151, nr. 1, p. 35-41
8. *National center for biotechnology information. National library of medicine*, © 1988. Disponibil: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> [Accesat: 15.03.2023].
9. *Serviciu hidrometeorologic de stat*. - Chisinau, Republic of Moldova, © 2004. Disponibil: <http://www.meteo.md> [Accesat: 10.03.2023]

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАРАЖЕННОСТИ СЕМЯН 3 СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ НЕКОТОРЫМИ ГРИБНЫМИ ПАТОГЕНАМИ ИЗ РОДА FUSARIUM В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ

Игнатова Зоя, научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.

Current work presents the results of testing of the DNA samples of three triticale cultivars (of IGPPP origin) for several toxigenic *Fusarium* species using nested-PCR. It was found that composition of the fungal microflora of the same grain sample differed depending on the storage conditions (room conditions, storage facility). Also, different grade of susceptibility to fungal pathogens of the studied triticale cultivars was stated.

Key words: *triticale, Fusarium, grain, nested-PCR*.

ВВЕДЕНИЕ

Тритикале является гибридом пшеницы и ржи, при создании которого предполагалось объединить ценные свойства родительских форм и получить культуру с высокими вкусовыми и пищевыми качествами пшеницы и неприхотливостью, и устойчивостью ржи. Однако, в последние годы устойчивость тритикале к болезням, вызванным грибковыми патогенами, снижается. Это может быть вызвано постоянным расширением ареала выращивания и более длительным воздействием патогенов, которые приводят к потере урожая и снижению посевного качества семян. Кроме того, микроскопические грибы, в частности, рода *Fusarium*, заражают зерно токсичными метаболитами, которые при его использовании представляют серьезную опасность для здоровья [1].

Условия хранения считаются одним из основных факторов, влияющим на качество зерна. Именно соблюдение требуемых параметров, таких как влажность зерна (около 12%), подходящая тара, отсутствие амбарных вредителей, отсутствие осадков во время уборки зерна, чистота уборочной техники, предварительная обработка посевов от вредоносных грибков могут минимизировать потерю качества семян от воздействия патогенной микофлоры и, следовательно, накопления вторичных метаболитов в виде микотоксинов. Помимо условий хранения, большую роль в обеспечении качества зерна и его здоровья играют и сроки хранения семенного материала. Известно, что в процессе хранения некоторые грибные патогены могут интенсивно размножаться, увеличивая риск накопления микотоксинов, а также подвергаться воздействию антагонистической микробиоты, снижая фитопатогенную нагрузку на семена [2].

На наличие грибных патогенов и, соответственно, на содержание микотоксинов в семенах при одинаковых условиях хранения влияют также сортовые особенности [3].

Молекулярно-генетическая диагностика семян тритикале методом ПЦР может служить профилактической мерой для предотвращения контаминации фузариотоксинами зерна путем создания благоприятных условий хранения и отбраковки зараженного посевного материала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Тестирование семян на присутствие патогенных грибов рода *Fusarium* проводилось с использованием метода nested-PCR. В качестве материала для выделения тотальной ДНК использовались образцы семян тритикале урожая 2021 г. в стадии полной спелости (GS-93). Анализировали семена 3 сортов: Ingen 40, Ingen 54 и Ingen 93, выращенных на опытном участке ИФЗР. Тестировались как свежееубранные семена, так и хранившиеся в комнатных условиях и на складе до весны 2022 г.

Выделение ДНК проводили по СТАВ-протоколу с модификациями (4). Для идентификации патогенов видов *Fusarium oxysporum*, *F. verticillioides*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. nivale*, *F. sporotrichioides*, *F. culmorum* были использованы видоспецифичные праймеры, сконструированные в лаборатории Молекулярной генетики ИФЗР. Для подбора праймеров использовались последовательности ДНК каждого вида исследуемых грибных фитопатогенов, которые были взяты в базах данных GenBank.

Для проведения реакции амплификации был подобран оптимальный состав ПЦР-смеси. Реакционная смесь объемом 25 мкл содержала: 66 mM трис-НСl (pH-8,4), 16 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, 0,1% Tween 20, 7% глицерина, 100 мкг/мл BSA (Bovine Serum Albumin), по 0,2 mM каждого из dNTP, 2 единицы Taq-полимеразы, 5 pM праймера и 20 нг ДНК.

Был подобран следующий режим амплификации: I этап – 95°C, 3 мин. (денатурация ДНК); 2 этап: денатурация при 95 °C (40 сек.); отжиг при 60 °C (40 сек.); элонгация при 72 °C (40 сек.); Финальный синтез -72 °C (7 мин.); Число повторяющихся циклов как в первом, так и во втором раундах – 30.

Продукты амплификации ПЦР-реакции с видоспецифическими праймерами оценивали при помощи электрофоретического разделения фрагментов в 1,5% агарозном геле, окрашивали бромистым этидием и визуализировали в ультрафиолете (312 нм). В качестве молекулярного маркера длины фрагментов использовался 100 bp DNA ladder фирмы Thermo Fisher Scientific.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате молекулярного анализа тотальной ДНК, выделенной из семян 3 сортов тритикале, хранившихся как при комнатной, так и при пониженной температуре (склад), во всех сортах был диагностирован возбудитель *F. nivale* (рис. 1).

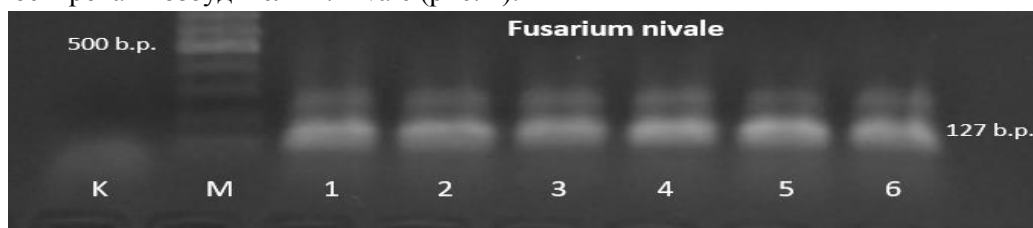


Рисунок 1. Результат молекулярной диагностики семян тритикале на наличие *F. nivale*: 1-3 – хранение при комнатной температуре; 4-6 – хранение на складе. 1,4-Ingen 40; 2,5- Ingen 54; 3,6- Ingen 93. M- молекулярный маркер, K-отрицательный контроль.

F. culmorum (рис. 2) и *F. equiseti* (рис. 3) присутствовали в семенах сорта Ingen 93 в комнатных условиях и в семенах Ingen 40, хранившихся на складе.

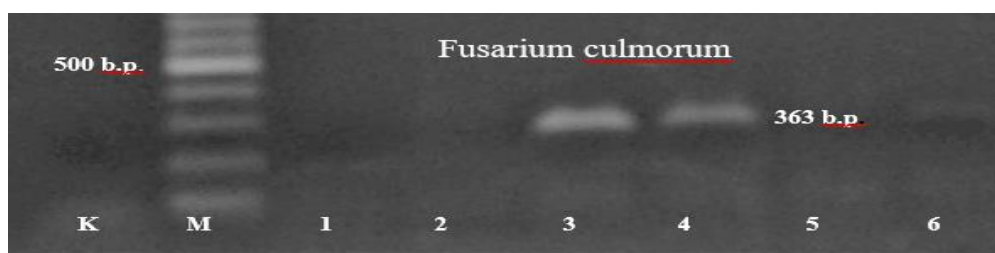


Рисунок 2. Результат молекулярной диагностики семян тритикале на наличие *F. culmorum*: 1-3 – хранение при комнатной температуре; 4-6 – хранение на складе. 1,4-Ingen 40; 2,5- Ingen 54; 3,6- Ingen 93. М- молекулярный маркер, К-отрицательный контроль.



Рисунок 3. Результат молекулярной диагностики семян тритикале на наличие *F. equiseti*: 1-3 – хранение при комнатной температуре; 4-6 – хранение на складе. 1,4-Ingen 40; 2,5- Ingen 54; 3,6- Ingen 93. М- молекулярный маркер, К-отрицательный контроль.

F. sporotrichioides был выявлен в семенах сортов Ingen 40 и Ingen 93, хранившихся в комнатных условиях, и Ingen 93 – на складе (рис. 4).



Рисунок 4. Результат молекулярной диагностики семян тритикале на наличие *F. sporotrichioides*: 1-3 – хранение при комнатной температуре; 4-6 – хранение на складе. 1,4-Ingen 40; 2,5- Ingen 54; 3,6- Ingen 93. М- молекулярный маркер, К-отрицательный контроль.

Таким образом, во всех образцах семян тритикале изучаемых сортов, хранившихся в комнатных условиях до весны 2022 г., и в семенах, взятых со склада весной 2022 г., в результате ПЦР диагностики был обнаружен *F. nivale*. Патогены *F. equiseti* и *F. culmorum* присутствовали в образцах семян Ingen 93 и Ingen 40, в обоих случаях хранения. Присутствие *F. sporotrichioides* было обнаружено в семенах тех же сортов, но в разных условиях хранения.

Если сравнить состав изучаемой микофлоры в семенах тритикале сорта Ingen 40 то сразу после уборки в 2021 году были диагностированы *F. avenaceum* и *F. sporotrichioides*. После хранения этой же партии семян в комнатных условиях (20°C) *F. avenaceum* не был выявлен, но зато появился *F. culmorum*. В случае хранения при низких температурах (склад) был диагностирован *F. equiseti* (Табл. 1). Причиной качественной разницы в спектре патогенов может быть внутривидовая конкуренция, приводящая к исчезновению некоторых видов при определенных условиях содержания семян.

Таблица 1. Изменение видового состава патогенов рода *Fusarium* при хранении семян тритикале сорта Ingen 40 в разных условиях.

Ingen 40			
Патоген	Поле, 2021	20°C, 2022	Склад, 2022
<i>F. oxysporum</i>			
<i>F. nivale</i>	+	+	+
<i>F. verticillioides</i>			
<i>F. avenaceum</i>	+		

F. culmorum		+	
F. equiseti			+
F. sporotrichioides	+		+

Молекулярная диагностика семян тритикале сорта Ingen 54 (Табл. 2) показала наличие только *F. nivale* как в свежесобранных семенах, так и после периода хранения в комнатных условиях и на складе. Остальные виды рода *Fusarium* в этом сорте диагностированы не были, что говорит о его большей устойчивости к этим патогенам.

Таблица 2. Изменение видового состава патогенов рода *Fusarium* при хранении семян тритикале сорта Ingen 54 в разных условиях.

Ingen 54			
Патоген	Поле, 2021	20°C, 2022	Склад, 2022
<i>F. oxysporum</i>			
<i>F. nivale</i>	+	+	+
<i>F. verticillioides</i>			
<i>F. avenaceum</i>			
<i>F. culmorum</i>			
<i>F. equiseti</i>			
<i>F. sporotrichioides</i>			

Сравнивая состав тестируемых патогенов рода *Fusarium* в образцах семян тритикале сорта Ingen 93 сразу после уборки, после хранения в комнатных условиях и на складе, можно увидеть, что патогенный спектр представителей изучаемых видов почти не изменился при хранении (Табл. 3).

Таблица 3. Изменение видового состава патогенов рода *Fusarium* при хранении семян тритикале сорта Ingen 93 в разных условиях.

Ingen 93			
Патоген	Поле, 2021	20°C, 2022	Склад, 2022
<i>F. oxysporum</i>			
<i>F. nivale</i>		+	+
<i>F. verticillioides</i>			
<i>F. avenaceum</i>			
<i>F. culmorum</i>	+	+	+
<i>F. equiseti</i>	+	+	
<i>F. sporotrichioides</i>	+	+	+

ВЫВОДЫ:

1. Условия хранения зерна значительно влияли на качественный состав токсикогенных грибов в семенах тритикале сорта Ingen 40.
2. Самым распространенным патогеном во всех сортах и вариантах хранения (свежесобранные семена и хранение в комнатных условиях и на складе) был *F. nivale*.
3. Сорт Ingen 54 был более устойчив к изученным патогенам по сравнению с двумя другими сортами. В семенах этого сорта был обнаружен только *F. nivale*.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы **20.80009.5107.11** «Длительное сохранение генетических ресурсов растений в геномном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию Республики Молдова.

Библиография:

1. Arseniuk, E.; Góral, T. *Triticale biotic stresses – known and novel foes*. In: *Triticale 2015 Book, Agri-Food Canada Part II*, 83-110.
2. Martín, I.; Gálvez, L.; Guasch, L.; Palmero, D. *Fungal Pathogens and Seed Storage in the Dry State*. In: *Plants*, 2022, 11, 3167.

3. Mikos-Szymanska M., Podolska, G. *Contamination with Fusarium mycotoxins in triticale depends on agrotechnical factors and cultivar*. In: Journal of Food Agriculture and Environment, 2013, 11(2), 1528-1531.
4. ISO 21571:2005(en) Foodstuffs — Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products — Nucleic acid extraction [Online]. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21571:ed-1:v1:en>

УДК 633.822

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ МЯТЫ В РАЗЛИЧНЫЕ ПО МЕТЕОУСЛОВИЯМ ГОДЫ

Железняк Тамара, Баранова Наталья, Ворнику Зинаида, *научные сотрудники, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.*

Mint is a widely known aromatic culture from which essential oil and menthol are derived, Widely used in pharmaceutical, cosmetic, food industry. Mint - moisture-loving plant, lack of moisture during the butonization period drastically reduces yield, the formation of leaves and inflorescences The high level of soil moisture has a positive impact on rhizome development and quality. Due to the annually changing climatic conditions in Moldova, which is aggravated by the problem of drought, it is urgent to carry out a comparative analysis of morphological and production characteristics of mint in different weather years

The object of the research was five samples of mint: Prilukskaya-6. Mitcham de Egipt, Mitcham de SUA, Krasnodar-2 and our developed menthol strain UsIgen. The data from the two vegetation years, which varied considerably according to meteorological conditions, revealed significant differences and the potential of the specimens under study

In the dry year, the fresh raw material harvest mass was 2.29-7.41t/ha, the dry leaf harvest 0.43-1.55t/ha, the most productive was the variety Krasnodar-2. The essential oil content in whole plants was 0.883-1.399%, and in dry leaves 2.384-3.370%, the highest indicator was for the UsIgen variety. Essential oil production from whole plants was 11.51-46.54kg/ha, and from dried leaves 10.2-51.8kg/ha. The best result showed the variety Krasnodar-2.

In a favorable year for moisture availability, all indicators were significantly higher. So the harvest of raw materials was 7.72-9.65t/ha, the y harvest of dry leaves was 1.058-2.798t/ha, this was three times higher than the previous year. The essential oil content in whole plants was in the range of 1.045-2.518%, in dry leaves 2.840-4.165%, with a positive difference of 18-80% and 19-24%, respectively. The highest oil-bearing variety was UsIgen, as in the previous year. The production of essential oil from whole plants and dry leaves was 41.70-132.20kg/ha and 30.01-116.52kg/ha, showing three to four times the excess. UsIgen proved to be the most highly productive.

Key words: *Mint, menthol essential oil, productivity indicators.*

ВВЕДЕНИЕ

Мята – широко известная пряно ароматическая культура, из которой получают эфирное масло и ментол, широко применяемые в фармацевтической, косметической, кондитерской, консервной и ликёро-водочной промышленности. В медицине листья мяты входят в состав успокоительных, желчегонных, желудочных чаев, а так же мятных капель, противоспазматических средств, используемых при заболеваниях верхних дыхательных путей, бронхите [1, 2, 3]. Листья мяты входят в состав лечебных чаев Pasiune, Ceai energizant, Чай для диабетиков, Утренняя заря и др. выпускаемых в Молдове фирмой Doctor Farm.

Мята – влаголюбивое растение, предъявляющее повышенные требования к влажности почвы. Для ее успешного роста и развития, влажность в верхнем слое почвы (0-60см) должна быть на уровне 80–85% от ППВ (предельная полевая влагоёмкость). Мята очень чувствительна к условиям почвенного увлажнения в период ветвления – бутонизации. Недостаток влаги в этот период резко снижает урожайность, отрицательно сказывается на росте растений, образовании листьев и соцветий. Высокий уровень увлажнения почвы в период ветвления – цветения положительно влияет на развитие корневищ и улучшает их качество [4, 5].

В связи с ежегодно изменяющимися погодно - климатическими условиями в Молдове, обострившейся проблемой засухи из-за нехватки атмосферных осадков, актуальным является проведение сравнительного анализа морфологических и хозяйственно-полезных признаков некоторых образцов мяты в различные по метеоусловиям годы для определения их потенциала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на изолированном участке открытого грунта с возможностью осуществления полива. Представлены данные за два года исследований. Материалом для изучения послужили три ментольные формы: *Menta piperita* L. *rubescens* Camus A. et F.G. (Прилуцкая-6, Mitcham de Egipt, Mitcham de SUA), одна форма *Menta piperita* L. *f. pallescens* Campus (Краснодарская-2) и форма *Menta canadensis* Herder (UsIgen.).

Мята высаживалась рассадным способом по существующим методикам [6]. Высадка рассады осуществлялась в предварительно нарезанные на глубину 18-20 см борозды на расстоянии 12-15 см друг от друга нормой 10 растений/м². В период вегетации были проведены поливы и подкормки аммиачной селитрой N₄₅. Урожай с делянок убирался вручную. Определяли общую продуктивность целых свежих растений, урожай сухого листа, соотношение его к общей массе сырья. Содержание эфирного масла определяли методом гидродистилляции в аппаратах Гинзберга в подвяленном сырье и в сухих листьях [7, 8, 9]. Содержание в целых растениях пересчитывалось на стандартную влажность сырья в 55%, в сухих листьях на стандартную влажность 14%. Сбор эфирного масла определялся в подвяленном сырье и сухом листе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Климатические условия 2020 года исследований были весьма специфическими и крайне негативными для возделывания мяты. Вегетационному периоду предшествовала острозасушливая осень и малоснежная зима, когда осадков выпало всего 10-23% от средней многолетней величины. В период вегетации мяты с апреля по август суммарное количество атмосферных осадков составило 249 мм, что тоже было ниже средней многолетней - 277 мм. Выпавшие осадки не смогли в достаточной степени восполнить дефицит влаги в почве и обеспечить благоприятные условия для роста и развития мяты, требующей высокого уровня влагообеспеченности. К тому же в период цветения мяты отмечались высокие дневные температуры - суммарная температура была выше средней многолетней и составила в июне-июле 21,5-22,8⁰C против 19,5-21,4⁰C.



Рисунок 1. Коллекция мяты в период цветения.

Исследовательский 2021 год был значительно более благоприятным для возделывания мяты (Рис. 1). Вегетационному периоду предшествовали осенние – зимние месяцы с показателями влаго- и тепло обеспеченности, соответствующими средним многолетним. В период бутонизации и цветения мяты выпало большое количество осадков - 104мм в мае, 87мм в июне, 116мм в июле, превысив среднегодовые в 52мм, 71мм и 65мм, что на 100%, 23% и 778% выше соответственно. Средняя температура за эти месяцы была в пределах средней многолетней- 19,4⁰C против 19,0⁰C.

Суммарное количество осадков в период вегетации мяты с апреля по август в 2020 году составило 249мм, что почти вдвое меньше чем в 2021 году - 456мм, когда осадков выпало на 65% больше, чем среднее за период многолетних наблюдений-277мм.

Объектом исследований послужили пять образцов ментольной мяты: Mitcham de Egipt, Mitcham de SUA, Краснодарская-2, Прилуцкая-6 и местный сорт UsIgen. (Рис. 2)



Рисунок 2. Образцы мяты: *Mitcham de Egipt*, *Mitcham de SUA*, *Прилуцкая-6* (в верхнем ряду); *Краснодарская-2*, *UsIgen* (в нижнем ряду).

Материал отбирался с плантаций предыдущего года поэтапно по сортам, по мере отрастания рассады на 10-15 см и был посажен в период с 5 мая по 4 июня в 2020 году и с 11 по 17 мая в 2021. Через 10-18 дней рассада укоренялась, еще через 22-35 дней образовывались побеги, в начале июля у некоторых образцов была отмечена фаза начала цветения.

Фенологические наблюдения, а так же сравнительное изучение биоморфологических и производственных показателей исследуемых образцов мяты в различные по метеоусловиям годы позволило выявить значительные отличия.

Период вегетации в 2020 году составил 63-66 дней, при этом самым коротким он был для сорта *Прилуцкая-6* и самым продолжительным для *UsIgen* и *Mitcham de Egipt*. В 2021 году этот период был продолжительнее на 10 дней – 63-87 дней. При этом самым коротким он так же был для мяты *Прилуцкая-6* и продолжительным для *UsIgen*.

Для сохранения особо ценной составляющей сырья – листьев, содержащих основное количество эфирного масла, уборку мяты следует производить до того как нижние листья начнут опадать. В 2020 году первым для уборки был пригоден сорт *Прилуцкая-6*, спустя 6 дней *Mitcham de Egipt* и *Краснодарская-2* и еще через 5-7 дней *Mitcham de SUA* и *UsIgen*. В 2021 году созревание по сортам происходило в той же последовательности, но с большим интервалом.

Высота растений в благоприятный год была в пределах 78-95 см, при этом самой высокорослой была мята *UsIgen*, низкорослой *Прилуцкая-6*. В менее благоприятном году растения были значительно ниже 49-70см. Влажность растений в засушливый год была ниже, чем в последующем, составив 66,9-69% против 68-77%.

Урожай зеленой массы в 2020 году составил 2,29 – 7,41т/га. При этом самым продуктивным был сорт *Краснодарская-2*, следующим *Mitcham de Egipt* - 6,06т/га, затем со значительным отставанием в 58-69% *Mitcham de SUA* – 3,12т/га и *UsIgen* – 2,31т/га и *Прилуцкая-6* - 2,29т/га (Рис. 3).

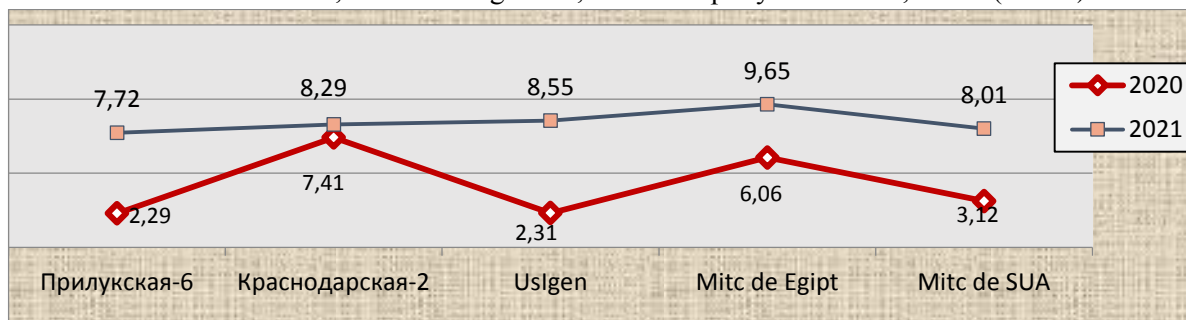


Рисунок 3. Урожай зеленой массы сырья мяты в 2020 и 2021 годах, т/га.

Значительно выше был урожай зеленой массы в 2021 году – 7,72 – 9,65т/га. Тут уже самой урожайной была мята Mitcham de Egipt, улучшившая свой прошлогодний результат на 59%. Сорт Краснодарская-2 оказался вторым по урожайности - 8,29т/га, с превышением лишь на 12%. Урожайность мяты UsIgen была почти в четыре раза выше – 8,53т/га, и почти в три раза выше у мяты Mitcham de SUA – 8,01т/га. Самый низкий результат снова показала мята Прилукская-6 – 7,72т/га, но это было более чем в три раза выше, чем в предыдущий год.

Исследования показали, что урожай зеленой массы всех образцов мяты существенно зависит от погодных условий и повышенная влажность в течение вегетационного периода позитивно сказывается на развитии растений и урожае зеленой массы. Превышение в зависимости от формы мяты составило 12–269%.

Содержание эфирного масла также подвержено погодным условиям. Так его содержание в целых растениях в 2020 году варьировало в пределах 0,883-1,399%, в 2021 году составило 1,045 – 2,518%, что на 18-80% выше. В засушливом году первым по содержанию эфирного масла был сорт UsIgen, затем Mitcham de Egipt – 1,247%, Прилукская-6 – 1,096%. Содержание ниже единицы показали образцы Краснодарская-2 – 0,902% и Mitcham de SUA – 0,883%.

В благоприятном по влажности году лидером по содержанию эфирного масла так же был сорт UsIgen - 2,518% с позитивной прошлогодней разницей в 80%. На 53% выше было содержание у сорта Краснодарская-2 – 1,377%, на 26% у Mitcham de SUA – 1,111% и на 21% у Mitcham de Egipt – 1,504%. У сорта Прилукская-6 этот показатель остался примерно на том же уровне – 1,045%. Ни один из исследуемых образцов не показал содержание эфирного масла ниже единицы (Рис. 4).

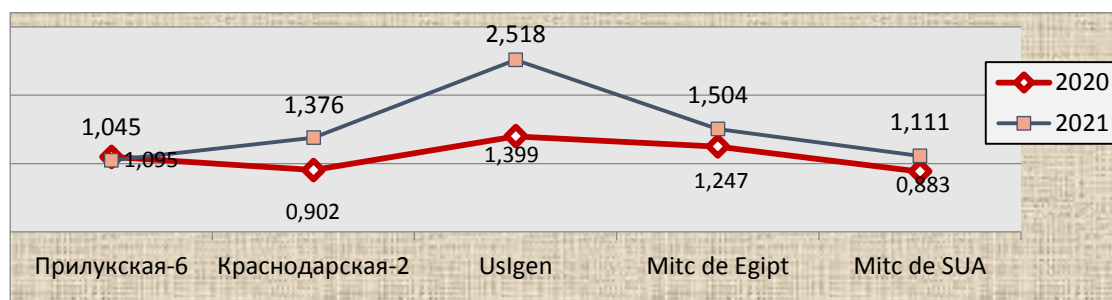


Рисунок 4. Содержание эфирного масла в целых растениях в 2020 и 2021 годах, %.

Сбор эфирного масла из целых растений был в пределах 11,5-20,2 в засушливый год, при этом лучшими себя показали образцы - лидеры по урожаю зеленой массы Краснодарская-2 с результатом 46,54 кг/га и Mitcham de Egipt – 43,52кг/га. Высокомасличный сорт UsIgen из-за низкой урожайности показал средний результат– 27,84кг/га. В благоприятный год это показатель был в 3,6-4,9 раз выше и составил 41,7–132,2кг/га. При этом безоговорочным лидером был сорт UsIgen, пятикратно превысивший свой прошлогодний результат. Следующими с результатом 87,7 кг/га была мята Mitcham de Egipt и сорт Краснодарская-2 (73,6 кг/га), улучшившими свой результат на 102% и 58% соответственно. Mitcham de SUA и Прилукская-6 показали трех- и четырехкратное повышение - 62,4кг/га и 41,4 кг/га (Рис. 5).

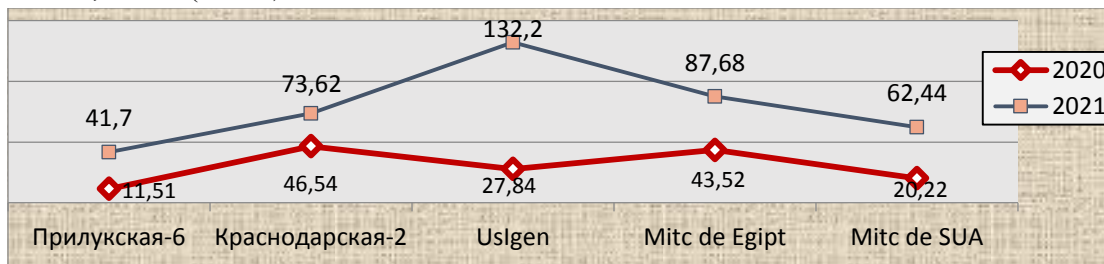


Рисунок 5. Сбор эфирного масла из целых растений в 2020 и 2021 годах, кг/га.

Наиболее ценным органом мяты, служащим сырьём в эфиромасличном и фармацевтическом производстве являются листья, в которых содержится основное количество эфирного масла. После того как растения высушивались, определялся урожай сухих листьев.

Исследуемые формы мяты были хорошо облиственны – более 50% в общей массе убранного сырья составляли листья. Наиболее облиственный в 2020 году сорт UsIgen – 67,8% из-за низкого урожая зеленой массы показал лишь третий результат по производству сухих листьев – 0,989т/га. Лидером по этому показателю был самый продуктивный сорт Краснодарская-2 с результатом 2,045т/га, следующим был Mitcham de Egipt – 1,546т/га, что на 25% ниже. Наименьшие значения продемонстрировали формы Mitcham de SUA – 0,567т/га и Прилуцкая-6 – 0,428т/га, что составляет лишь 28% и 21% от результата лидера по этому показателю (Рис. 6).

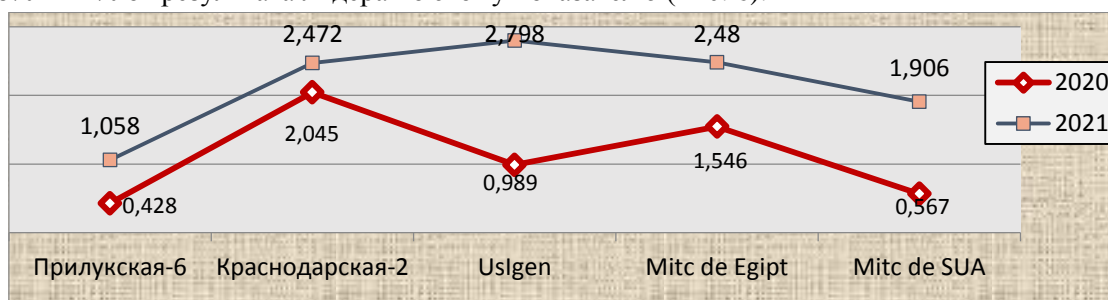


Рисунок 6. Урожай сухих листьев в 2020 и 2021 годах, т/га.

В 2021 году степень облиственности растений составляла 54,3–60,8%. Лучшим по производству сухих листьев был сорт UsIgen -2,798т/га, что почти в три раза выше прошлогоднего результата. Следующими с почти равным результатом были Mitcham de Egipt – 2,480т/га и Краснодарская-2 – 2,472т/га, что на 60% и 21% выше. Чуть меньше двух тонн был урожай у Mitcham de SUA -1,906т/га, но это было более чем в три раза выше прошлогоднего результата. Наименее урожайной была мята Прилуцкая-6 - 1,058т/га, но с позитивной разницей в 2,5 раза.

Высокий уровень атмосферных осадков в течение вегетационного периода благоприятно сказался на урожае сухих листьев, приведя к его двух- и трехкратному повышению. Использование искусственных поливов в засушливый год не дало такого эффекта.

Массовая доля эфирного масла в листьях в засушливый год варьировала в пределах 2,384 – 3,370%. Как и в случае определения содержания в целых растениях, самым высокомасличным был сорт UsIgen. У остальных образцов этот показатель был ниже трех процентов. Следующими с почти равными значениями были Mitcham de Egipt и Mitcham de SUA – 2,855% и 2,843%, что на 15-16% ниже, чем у лучшего образца. За ними, по убывающей, с отставанием в 25-30% следовали Краснодарская-2 и Прилуцкая-6 - 2,532% и 2,384% (Рис. 7).

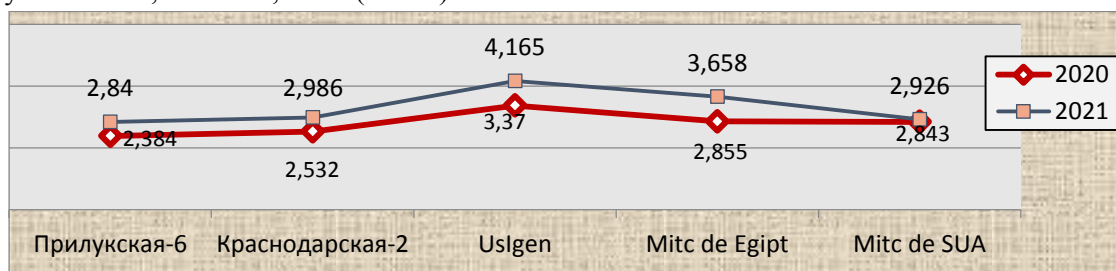


Рисунок 7. Содержание эфирного масла в сухих листьях в 2020 и 2021 годах, %.

Лучшим по сбору эфирного масла в сухих листьях, как и при его определении в целых растениях, проявил себя сорт Краснодарская-2 с результатом 51,8кг/га. Далее последовательность сохранилась и следующими с отставанием в 15% и 31% были Mitcham de Egipt и UsIgen – 44,1кг/га и 33,3кг/га. За ними с трехкратным отставанием Mitcham de SUA - 16,1кг/га. Самым низкопродуктивным снова был сорт Прилуцкая-6 - 10,2кг/га, с пятикратным отставанием от лидера.

Погодные условия 2021 года положительно повлияли и на содержание эфирного масла в сухих листьях, повысив его значение в зависимости от образца на 4-28% и составило 2,840-4,165%. Как и в прошлом году высокомасличным, с положительной разницей в 24%; проявил себя сорт UsIgen, следующим был Mitcham de Egipt – 3,658%, улучшивший прошлогодний результат на 28%. Содержание, близкое к трем процентам, было у трех образцов мяты: Краснодарская-2, Mitcham de SUA, Прилукская-6 - 2,986%; 2,926% и 2,840%, с позитивной разницей в 4–19%.

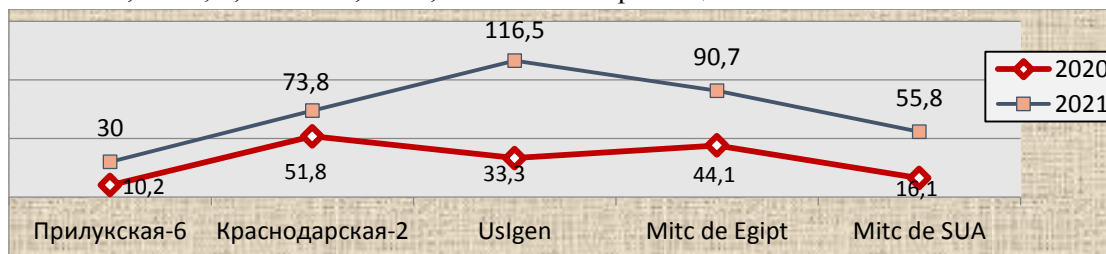


Рисунок 8. Сбор эфирного масла из сухих листьев в 2020 и 2021 годах, кг/га.

Сбор эфирного масла из сухих листьев в несколько раз превысил показатели предыдущего года, составив 30,0-116,5кг/га. Наиболее продуктивным также был сорт UsIgen, улучшивший свой прошлогодний результат в 3,5 раза. Следующим был Mitcham de Egipt – 90,7 кг/га, т.е. с двух кратным эффектом. Образцы, показавшие трехкратное повышение, были Mitcham de SUA – 55,8кг/га и Прилукская-6 - 30,0 кг/га. Сорт Краснодарская-2, который был лидером по этому показателю в неблагоприятный год, улучшил свой результат лишь на 42%, показав 73,8кг/га заняв третье место (Рис. 8).

В 2021 году четыре образца мяты из пяти исследуемых продемонстрировали, что при благоприятных погодных условиях, избыточного количества атмосферных осадков их потенциал по урожайности, содержанию и сбору эфирного масла многократно выше.

ВЫВОДЫ:

1. Климатические условия Республики Молдова пригодны для возделывания мяты только при обязательном осуществлении поливов в течение вегетационного периода.
2. Увеличение уровня влагообеспеченности за счет избыточного количества атмосферных осадков благоприятно сказывается на росте и развитии растений мяты, существенно увеличивая урожай зеленой массы, со значительным преобладанием листьев в общей массе сырья, содержание и сбор эфирного масла.
3. Проведенный сравнительный анализ морфологических и хозяйственно – полезных признаков у пяти образцов *Menta* за два вегетационных года, значительно отличающихся по метеоусловиям подтвердил, что культура очень чувствительна к условиям почвенного увлажнения в период ветвления – бутонизации, позволив выявить существенные различия и определить потенциал исследуемых образцов.
4. В засушливый год урожай зеленой массы составил 2,29-7,41т/га, сухих листьев 0,43-1,55т/га, при этом самым продуктивным был сорт Краснодарская-2. Содержание эфирного масла в целых растениях 0,883-1,399%, в сухих листьях 2,384-3,370%. Высокомасличным образцом показал себя сорт UsIgen. Сбор эфирного масла из целых растений был в пределах 11,51-46,54кг/га, из сухих листьев 10,2-51,8кг/га, с лучшим результатом у высокоурожайного сорта Краснодарская-2.
5. В благоприятном по влагообеспеченности году все производственные показатели были значительно выше. Так, урожай сырья составил 7,72-9,65т/га, сухих листьев 1,058-2,798т/га, при этом для большинства образцов это было более чем трехкратное превышение по сравнению с предыдущим годом. Содержание эфирного масла в целых растениях было в пределах 1,045-2,518%, в сухих листьях 2,840-4,165%, с позитивной разницей в 18-80% и 19-24% соответственно. Самым высокомасличным, как и в предыдущем году был сорт UsIgen. Сбор эфирного масла из целых растений и сухих листьев

составил 41,70-132,20т/га и 30,01-116,52кг/га, показав трех-четыре кратное превышение. Высокопродуктивным показал себя самый урожайный и высоко масличный сорт UsIgen.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.07 «Снижение последствий изменения климата путем создания, внедрения сортов лекарственных и ароматических растений, устойчивых к засухе, морозам, болезням и обеспечивающие устойчивое развитие сельского хозяйства, гарантируя высококачественное сырьё, предназначенного для парфюмерной, косметической, фармацевтической и пищевой промышленности», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

Библиография:

1. Musteață, G. *Plante aromatice și medicinale cultivate din familia Apiaceae*. - Chișinău: UASM. 2002. - 76 p.
2. Musteață, G.; Brânzilă, I.; Roșca, N.; Baranova, N.; Vornicu, Z. *Surse genetice valoroase de mentă*. În: *Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: evaluarea, conservarea și utilizarea*. Materialele simpozionului național. - Chișinău, 2008. - P. 283-289.
3. Рошка, Н.Д.; Мустяцэ, Г.И.; Тимчук, К.С.; Баранова, Н.В.; Железняк, Т. Г.; Ворнику, З.Н. *Мята как источник разнообразия ароматического и фармацевтического сырья*. В: Биоразнообразие и устойчивое развитие: Материалы Третьей международной научно-практической конференции. - Симферополь, 2014. - С. 309-311.
4. Мустяцэ, Г.И. *Культура мяты перечной*. - Кишинев: Штиинца, 1985. - 166 с.
5. Мустяцэ, Г.И. *Возделывание ароматических растений*. - Кишинев: Штиинца, 1988. - 197 с.
6. *Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур (сборник научных трудов)*. Симферополь, 1972. - 150 с.
7. *Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов* / Под редакцией проф. Гринкевич Н.И., доц. Сафронич Л.И. - Москва: Высшая школа, 1983. - 176 с.
8. *Farmacopeea Română*. Ed. X. - București: Ed. Medicală, 1993. - 1315 p.
9. *Analiza chimică a plantelor medicinale*. - Chișinău: Universitas, 1993. - 171 p.

МИЛЛИМЕТРОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ (*LENS CULINARIS L.*) ПОСЛЕ ИХ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Корлэтяну Людмила, доктор биологических наук, конференциар исследователь, Ганя Анатолий, доктор биологических наук, конференциар исследователь, зав. лабораторией генетических ресурсов растений, Маслоброд Вячеслав, доктор хабилитат биологических наук, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.

It was shown that under *ex situ* preservation conditions, exposure to millimeter radiation with a wavelength of 5.6 mm, a power density of 6.6 mW/cm² and an exposure time of 30 minutes to lentil seeds, as a representative of leguminous crops, leads to the greatest stimulation of germination processes. This conclusion was made based on the study of morphophysiological (germination energy and germination rate of seeds), biochemical (content of the enzyme o-IAA, sum of readily soluble proteins in seed roots) and genetic (frequency and spectrum of chromosomal aberrations in the meristem of roots) parameters of seeds and seedlings. Moreover, stimulation of the primary metabolic processes in lentil seeds and seedlings occurs when using longer exposures to millimeter radiation (30 min) on seeds than in the experiments with the seeds of grain, cereal, vegetable and industrial crops (2, 8 min). Thus, millimeter radiation can significantly improve the viability of lentil seeds during *ex situ* conservation, which is extremely important and necessary to maintain the gene pool of plants.

Keywords: millimeter radiation, seeds, lentils, germination energy, germination rate, enzyme o-IAA, sum of readily soluble proteins, frequency and spectrum of chromosomal aberrations.

ВВЕДЕНИЕ

Главная задача всех генетических банков растений - обеспечение селекционеров высококачественным семенным материалом для использования в селекционных целях при создании более урожайных и устойчивых сортов и гибридов. Также есть острая необходимость помочь экологам в сохранении популяций растений, которые находятся на грани исчезновения, пока они не будут реинтродуцированы в прежнюю естественную среду [3]. В генетических банках растений

зародышевую плазму вводят в состояние временного прекращения жизненных функций, чтобы затем иметь подходящие комбинации аллелей и редкие аллели видов. Генетические ресурсы растений играют важную роль в развитии устойчивого сельскохозяйственного развития, производства пищевых продуктов и защите окружающей среды. Во время длительной консервации *ex situ* коллекционных образцов растений в генетических банках в семенах происходят сложные физиолого-биохимические процессы старения, приводящие в конечном итоге к потере всхожести в полевых условиях. Старение семян отрицательно сказывается на получении генетически однородного материала. Следовательно, необходимо применение различных методов экзогенного воздействия на старые семена для стимуляции их прорастания. В последние десятилетия для повышения жизнеспособности семян при консервации *ex situ* все чаще используют различные химические и физические методы. В частности, все более широкое применение в медицине, биологии и растениеводстве находят слабые электромагнитные поля миллиметрового диапазона [5, 8]. Миллиметровое излучение (ММИ) является перспективным физическим фактором и в отличие от химических методов обработки, поглощаясь в обрабатываемом растении, оказывает непосредственное влияние на процессы жизнедеятельности растения. Очень важно, что при этом не происходит внесения в растительный объект или в окружающую среду каких-либо вредных веществ, что имеет большое значение для сельского хозяйства [12].

Нами в последние годы изучалась возможность использования миллиметрового излучения на семенах из различных таксономических групп в условиях консервации *ex situ*. В результате проведенных экспериментов было получено достаточно много данных, свидетельствующих о целесообразности использования данного метода для активизации первичных процессов метаболизма семян различных видов сельскохозяйственных растений [2, 9, 10]. Применение миллиметрового излучения является более перспективным и эффективным, чем другие физические факторы (сильные электрические и магнитные поля, высокая и низкая температура).

Целью данной работы было изучить возможность применения миллиметрового излучения на семенах чечевицы после их длительного хранения в генетическом банке растений для повышения жизнеспособности семян.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной статье представлены экспериментальные данные по влиянию миллиметрового излучения на семена зернобобовых растений, в частности чечевицы (сорт Cenușăreasa), после 8-ми летнего хранения в генетическом банке растений с целью повышения их жизнеспособности. Сухие семена чечевицы облучали ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6 мВт/см² при 3-х экспозициях: 2, 8 и 30 минут. После обработки миллиметровым излучением семена проращивали в чашках Петри в термостате при температуре 20°C. В каждом варианте было по 200 семян, эксперименты проводились в 4-х кратной повторности. После прорастания семян чечевицы изучали следующие морфофизиологические, биохимические и генетические параметры: энергию прорастания (ЭП) и всхожесть (В) семян согласно Международным правилам тестирования семян ISTA (на 4-й и 8-й дни) [1], активность фермента α-ИУК [6], сумму легкорастворимых белков (СЛРБ) в семенах и корешках проростков [4], число хромосомных aberrаций в клетках первичных корешков проростков [11]. Данные были обработаны с использованием пакета программ Statistica 7.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Существенная стимуляция ЭП семян чечевицы была обнаружена при 30-минутной экспозиции облучения ММИ (превышение контроля на 10,4%), а существенное ингибирование ЭП – при 2-х минутной экспозиции ММИ (уменьшение параметра на 8,3%) (табл. 1). Эта особенность сохранилась и в экспериментах с семенами нута. Необходимо отметить, что на семенах других видов растений стимуляция процессов прорастания была обнаружена только на коротких экспозициях ММИ (2 и 8 мин).

Таблица 1. Физиологические и биохимические параметры семян и проростков чечевицы при воздействии на семена миллиметрового излучения

№ п/п	Варианты экспозиций ММИ, мин	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть семян, %	о-ИУК, у.е.	СЛРБ, мкг/г сырого вещества	
					корни	семена
1	Контроль	74,6±3,8	78,5±1,5	0,536	160	240
2	2	66,3±3,2	75,8±1,7	0,943	130	200
3	8	78,1±4,7*	85,7±2,2*	0,647	215	350
4	30	85,0±6,1*	89,9±1,4*	0,415	300	420

*-различия достоверны по сравнению с контролем ($p < 0,05$)

Эта же закономерность сохранилась и при определении всхожести семян, которая оказалась максимальной при экспозиции 30 минут и превышала контроль на 11,4%.

При 30-ти минутной стимуляционной экспозиции ММИ наблюдалось более низкое по сравнению с контролем (0,536 у.е.) содержание в проростках фермента о-ИУК (0,415 у.е.), а при ингибирующей 2-х минутной экспозиции содержание о-ИУК составило 0,943 у.е., т.е. была выявлена противоположная зависимость, что соответствует известной закономерности – обратной корреляции между этими параметрами [7]. Эти данные свидетельствуют о стимуляции ростовой активности проростков чечевицы при экспозиции 30 мин и коррелируют с энергией прорастания и всхожестью семян.

Повышение ростовой активности проростков чечевицы после длительного хранения семян при стимуляционной экспозиции миллиметрового излучения 30 минут сопровождалось усилением белкового синтеза и в семенах, и в корешках по сравнению с контролем (соответственно на 180 и 140 мкг/г сырого вещества). При использовании ингибирующей экспозиции миллиметрового излучения 2 минуты белковый синтез снижался и в семенах, и в корешках.

После проведения хромосомного анализа в клетках корешков проростков в результате облучения старых семян чечевицы миллиметровым излучением было обнаружено снижение числа хромосомных aberrаций на экспозициях 8 и 30 минут по сравнению с контролем (соответственно на 3,1 и 2,8%, контроль – 7,0%) (табл. 2).

Таблица 2. Влияние миллиметрового излучения на частоту и спектр хромосомных aberrаций в меристеме корешков проростков чечевицы

№ п/п	Варианты экспозиций ММИ, мин	ЧХА, %	Типы aberrаций			
			Хромосомные мосты			Отставание хромосом
			X	XX	XXX	
1	Контроль	7,0±0,5	16,0	7	2	6
2	2	6,5±0,7	10,0	8	3	7
3	8	3,9±0,5*	10	4	-	4
4	30	4,2±0,4*	8	3	-	2

ЧХА – частота хромосомных aberrаций X, XX, XXX – соответственно одиночные, двойные и тройные мосты.

* - различия достоверны по сравнению с контролем ($p < 0,05$)

Известно, что число хромосомных нарушений в клетках корешков проростков может увеличиваться в процессе длительного хранения семян, а с помощью миллиметрового излучения

удается восстановить нормальное генетическое состояние семян. Также были получены различия и по типам хромосомных aberrаций. В стимуляционных вариантах с экспозициями облучения ММИ 8 и 30 минут резко снижается число одиночных и двойных хромосомных мостов и полностью отсутствуют тройные мосты. В этих вариантах число одиночных хромосомных мостов снижалось от 16-ти в контроле соответственно до 8-ми и 10-ти в опыте, а двойных – соответственно до 4-х и 3-х (контроль - 7). Отставание хромосом в клетках корешков проростков в стимуляционном варианте с экспозицией облучения ММИ 30 минут наблюдалось реже в 3 раза по сравнению с контролем. Следовательно, миллиметровое излучение способствует усилению репарационных процессов в растительных клетках. При этом происходит более быстрая элиминация клеток с хромосомными нарушениями и увеличивается число нормально делящихся клеток. Таким образом, на генетическом уровне была показана способность миллиметрового излучения восстанавливать нормальное состояние клеток, жизнеспособность которых снижается после длительного хранения семян в генетическом банке растений.

ВЫВОДЫ:

1. В результате проведенных экспериментов можно сделать заключение о том, что воздействие миллиметрового облучения (длина волны 5,6 мм, плотность мощности 6,6 мВт/см², экспозиция 30 минут) на семена чечевицы как представителя зернобобовых культур при консервации *ex situ* оказывает положительное стимуляционное воздействие на семена, активизирует первичные процессы метаболизма семян и проростков.
2. Таким образом, на основании изученных морфофизиологических, биохимических и генетических параметров семян и проростков представляется целесообразным предложить использование миллиметрового излучения для повышения жизнеспособности семян чечевицы после их длительного хранения в генетическом банке растений.

Библиография:

1. *International rules for seed testing*. - Москва: Колос, 1984. - 310 с.
2. Maslobrod, S.N.; Korlatyanu, L.B.; and Ganya, A.I. *Influence of Millimetric Radiation on the Viability of Plants: Changing of Metabolism of Seeds at the factor's Influence on Dry Seeds*. In: *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2010, 46, 5, pp. 477-488.
3. Walters, C. *Principles for Preserving Germplasm in Genebanks*. In: *Ex situ plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild*. In: Island Press, Covela, CA, 2004, p. 113-138.
4. Ангелова, В.С.; Холодова, В.П. *Выделение растворимых белков из зародышей семян пшеницы разной жизнеспособности*. В: *Физиология растений*, 1993, 40, 6. - С. 889-892.
5. Бецкий, О.В.; Лебедева, Н.Н. *Применение низкоинтенсивных миллиметровых волн в биологии и медицине*. В: *Миллиметровые волны в биологии и медицине*, 2007, 1. - С. 33-57.
6. Гамбург, К.З. *Методы определения регуляторов роста и гербицидов*. - Москва, 1966. - С. 57-63.
7. Гамбург, К.З. *Биохимия ауксина и его действие на клетки растений*. - Новосибирск, 1976. - С. 86-88.
8. Карпович, В.А.; Савук, А.А.; Волюнец, Г.И.; Войнов, Г.М. *Микроволновая технология предпосевной обработки для семян рапса*. В: *Материалы XV Российского симпозиума Миллиметровые волны в медицине и биологии*, 22-27 мая 2009 г. - Москва, 2009. - С. 270-275.
9. Корлэтяну, Л.Б. *Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации ex situ при действии миллиметрового излучения*. - Кишинев, 2012. - 156 с.
10. Корлэтяну, Л.Б.; Ганя, А.И.; Маслоброд, С.Н. *Влияние миллиметрового излучения на первичные процессы метаболизма семян клещевины (Ricinus communis L.) в условиях консервации ex situ*. В: *Материалы научной конференции Realizări științifice în ameliorarea culturile cerealiere și elemente tehnologice inovative în contextul schimbărilor climatice*, Moldova, 4-5 septembrie 2020, pp. 213-219.
11. Паушева, З.П. *Практикум по цитологии растений*. - Москва, 1974. - 288 с.
12. Шестопалова, Н.Г.; Макаренко, Б.И.; Головина, Н.Л. и др. *Модификация синхронизирующего первые митозы эффекта радиоволн ММ-диапазона разными температурными режимами проращивания облученных семян*. В: *Сборник докладов X Российского симпозиума Миллиметровые волны в медицине и биологии*. - Москва, 1995. - С. 236.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной программы 20.80009.5107.11 «Длительное сохранение генетических ресурсов растений в геномном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ РОДА FUSARIUM В СЕМЕНАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Кузнецова Ирина, *научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.*

Current work describes the changes in fungal pathogen composition of the Fusarium species found in DNA samples from winter wheat grain using nested-PCR and species-specific primers. DNA was extracted from grain of three soft winter wheat cultivars (Moldova 66, Moldova 614, Kuialnik) right after harvesting in 2021 and after storage under room conditions and in storage facility until April 2022. Using molecular methods of analysis it was found that Fusarium fungi accumulated continuously in grain of all cultivars both during storage under low temperature and uncontrolled air humidity and under room conditions compared to grain samples after harvesting. Prior to kernel long-term storage after harvesting special seed-preparation protocols should be applied (thermal treatment, ozonization, aromatherapy and others), because fungi's propagation continues even after seed harvesting, mycelium's vitality and fungi's reproductivity persists.

Keywords: *Fungal phytopathogens, wheat, molecular genetic methods, species-specific primers, resistance, grain storage.*

ВВЕДЕНИЕ

Методы, основанные на ПЦР, уже много лет используются для различных целей проверки здоровья семян, включая идентификацию патогенных грибов. Продолжительность жизни грибов, переносимых семенами, зависит от различных факторов, включая тип гриба, его местонахождение в семенах, серьезность инфекции и наличие антагонистической микробиоты. Тем не менее, условия хранения являются основным фактором, влияющим на выживаемость грибов, переносимых семенами. Многие грибы, снижающие качество семян, являются продуцентами микотоксинов, которые представляют большую опасность для здоровья человека и животных. Род *Fusarium* генерирует трихотецены, зеараленон (*F. graminearum*, *F. culmorum*) и фумонизины (*F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans*). *Aspergillus flavus* является основным источником заражения афлатоксинами, *Penicillium spp.* может генерировать охратоксин. Некоторые виды рода *Alternaria* также способны продуцировать несколько микотоксинов, в том числе альтернариол или тенуазоновую кислоту [1]. При закладке семян зерновых на длительное хранение после определения исходного здоровья семян после уборки урожая незамедлительно должны быть проведены оздоровительные процедуры (озонирование, термообработка, ароматерапия и т. д.), поскольку в уже собранном зерне продолжается развитие грибной инфекции, сохраняется жизнеспособность мицелия и способность грибов к спороношению. Также должны быть созданы оптимальные условия хранения зерна (низкая температура и влажность <13-14%). Данная работа демонстрирует изменение спектра грибных патогенов из рода *Fusarium* при хранении семян пшеницы в условиях, далеких от идеальных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследования: семена трех сортов мягкой озимой пшеницы Молдова 66, Молдова 614, Куяльник урожая 2021. Отбор образцов осуществлялся на опытных полях Института генетики, физиологии и защиты растений. Для исследований использовались семена, взятые сразу после уборки пшеницы в конце июля 2021 года, и семена этих же сортов после хранения (до апреля 2022 года) в условиях комнатной температуры и в условиях складского помещения с пониженной температурой в осенне-зимний период и нерегулируемой влажностью воздуха.

Выделение ДНК. Суммарная ДНК была выделена из 1 грамма средней пробы семян озимой пшеницы каждого сорта (24-29 зерновок) методом ISO (21571:2005) [3], которая затем использовалась для ПЦР анализа. Для навески отбирались выполненные визуально здоровые семена без каких-либо дефектов. Образцы выделенной ДНК каждого варианта были очищены согласно протоколу и подготовлены для проведения реакций nested-ПЦР.

Аmplification. Для анализа грибов родов *Fusarium* и *Alternaria* были проведены реакции nested-ПЦР со вложенной парой праймеров. В таблице 1 содержится информация об используемых парах праймеров 2 раунда nested-ПЦР для определения видового разнообразия *Fusarium* spp. и *Alternaria alternata*, приведены размеры амплифицируемых фрагментов [2, 4]. Определяемые виды грибных патогенов наиболее распространены в нашем регионе.

Условия проведения полимеразной цепной реакции. Реакция nested-ПЦР проводилась в 25 мкл, включающих 66 мМ Tris-HCl (pH 8.4), 16 мМ (NH₄)₂SO₄, 2,5 мМ MgCl₂, 0,1% Tween 20, 7% глицерол, 100 мкл-1 BSA, 0,2 мМ каждого dNTP, 1,25 единиц Taq ДНК полимеразы (Thermo Fisher Scientific), 5 пМ прямого и обратного праймеров и 10 нг ДНК.

Первый раунд: 3 мин денатурации при 95°C, затем 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Второй раунд: 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Продукты амплификации были разделены с помощью гель-электрофореза в 1,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия в конечной концентрации 5мкг/мл, использовался молекулярный маркер (M) фирмы Thermo Fisher Scientific (GeneRuler 100 bp DNA Ladder). Визуализация проводилась в УФ свете, при длине волны 312 нм.

Таблица 1. Праймеры 2 раунда для идентификации фитопатогенов методом ПЦР

Патоген	Пара праймеров	Последовательность (5'→3')	Область генома	Ампликон (п.о.)
<i>Alternaria alternata</i>	aa2 (F)	GGCGTCAGCAGAGGGAG	GPD gene	288
	aa3 (R)	ACACCCATAACGAACATGGGG		
<i>Fusarium</i> spp.	fc3(F)	CCATCGAGAAGTTCGAGAAGGTT	TEF1 gene	300
	fc4(R)	CCCAGGCGTACTTGAAGGAA		
<i>F. verticillioides</i>	Fv2(F)	ATCGTAAACCCGGCCAAGAC	TEF1 gene	302
	fv4(R)	GGAATGGGAGAGGGCAGAAAC		
<i>F. avenaceum</i>	fa3(F)	CGACTCGCTCCCTCATTTCG	TEF1 gene	139
	fa4(R)	GTTTTGTGGGAACAGGGCAAG		
<i>F. oxysporum</i>	fo2 (F)	GTCAACATACTGACATCGTTTCACA	TEF1 gene	328
	fo4 (R)	ACGTGACGACGCACTCATT		
<i>F. equiseti</i>	fqqin2(F)	TCCCAGAATCAATACGCTAACC	β-tubulin gene	104
	fqqin3(R)	TCACTGGGTAACAAGGTCGAAGA		
<i>F. sporotrichioides</i>	fqspte2 (F)	CTCTCATACGACGACTCGACAAG	TEF1 gene	135
	fqspte3 (R)	TGTGTGGGAAGGGCAAAAAGC		
<i>F. culmorum</i>	fcute2 (F)	CGATACATGGCGGGGTAGTTT	TEF1 gene	263
	fcute3 (R)	ATGAGCCCCACCAGAAAAATTACG		
<i>F. nivale</i>	fqni2 (F)	GATCCAAGAGCCGTTGAGGAAAA	RPB2 gene	127
	fqni3 (R)	CAGCGTGGGCACCTCAAC		

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Сорт Молдова 66. На рисунке 1 представлен фитопатогенный профиль семян пшеницы этого сорта сразу после уборки урожая. Установлено наличие *Alternaria alternata* во всех без исключения сортах семян мягкой озимой пшеницы сразу после уборки урожая и при всех вариантах хранения (размер амплифицируемого фрагмента 288 пар оснований). Также в ДНК семян сорта Молдова 66 сразу после уборки обнаружен *Fusarium spp.* (300 п.о.). Проведение реакций nested-ПЦР с видоспецифичными праймерами (к 7 видам фузариума) положительного результата не дало.

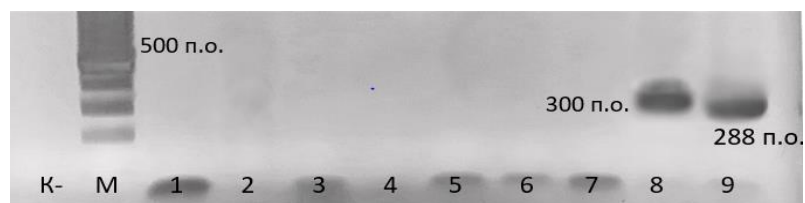


Рисунок 1. 1- *F. nivale*, 2- *F. sporotrichioides*, 3- *F. solani*, 4-*F. equiseti*, 5- *F. oxysporum*, 6- *F. verticillioides*, 7- *F. avenaceum*, 8-*Fusarium spp.*, 9- *Alternaria alternata*.

Молдова 66 (хранение при комнатной температуре и умеренной влажности). Анализ результатов nested-ПЦР с видоспецифичными праймерами показал наличие в семенах Молдова 66 после хранения при комнатной температуре *Fusarium equiseti* (104 p.b.); *F. nivale* (127 p.b.); *F. sporotrichioides* (135 p.b.); *F. avenaceum* (139 p.b.); *F. culmorum* (263 p.b.); *Fusarium spp.* (300 p.b.) (рис. 2).

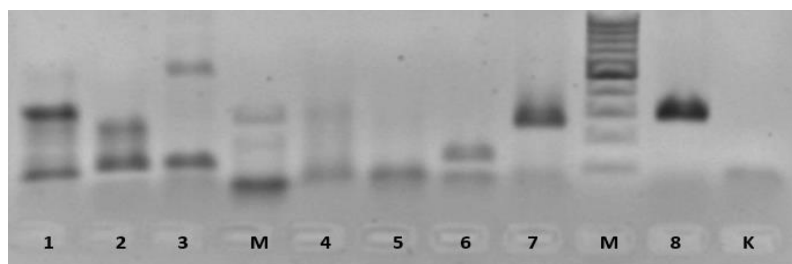


Рисунок 2. 1-*F. equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

Молдова 66 (хранение при пониженной температуре и неконтролируемой влажности). При хранении семян пшеницы сорта Молдова 66 на складе также существенно меняется спектр обнаруживаемых грибных патогенов рода *Fusarium*. В образцах ДНК этого варианта были обнаружены *F. nivale* (127 p.b.); *F. sporotrichioides* (135 p.b.); *F. avenaceum* (139 p.b.); *F. culmorum* (263 p.b.); *Fusarium spp.* (300 p.b.) (рис. 3). При хранении в условиях пониженных температур *F. equiseti* не был обнаружен, хотя в варианте хранения при комнатной температуре в семенах пшеницы сорта Молдова 66 он получил существенное развитие.

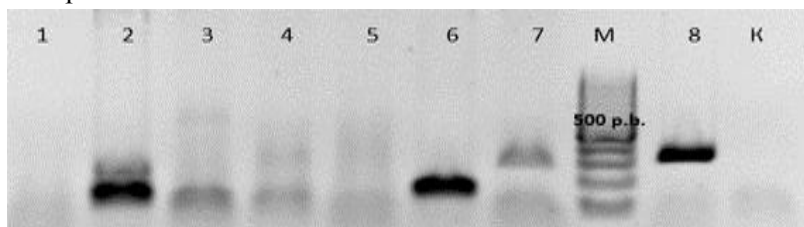


Рисунок 3. 1-*F. equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

Сорт Молдова 614. Анализ результатов nested-ПЦР с видоспецифичными праймерами из рода *Fusarium* (7 видов) ДНК семян данного сорта пшеницы сразу после уборки выявил наличие в семенах только *F. nivale*, *Fusarium spp.* и *Alternaria alternata*. *F. nivale* определялся в колосьях данного сорта пшеницы уже на стадии „конец цветения” и присутствовал до полного созревания семян. После

хранения при комнатной температуре фитопатогенный профиль семян пшеницы сорта Молдова 614 сильно изменился (рис.4). Были выявлены следующие виды фузариума – *F. equiseti* (104 p.b.), *F. nivale* (127 p.b.), *F. sporotrichioides* (135 p.b.), *F. avenaceum* (139 p.b.); *F. culmorum* (263 p.b.), *Fusarium spp.* (300 p.b.).

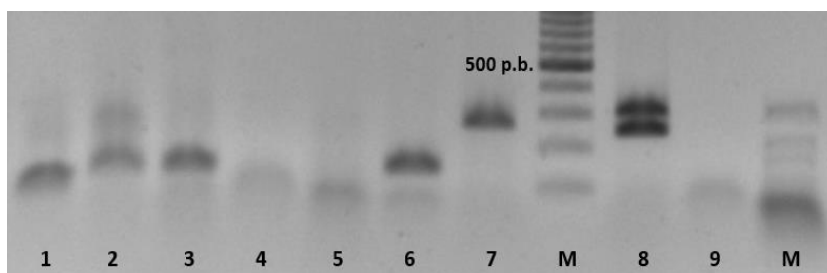


Рисунок 4. 1-*F. equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

Пониженные температуры в осенне-зимний период при хранении на складе также не препятствуют развитию грибной инфекции в семенах мягкой озимой пшеницы сорта Молдова 614 (рис.5). Были обнаружены *F. nivale* (127 p.b.), *F. sporotrichioides* (135 p.b.), *F. avenaceum* (139 p.b.), *F. culmorum* (263 p.b.), *Fusarium spp.* (300 p.b.).

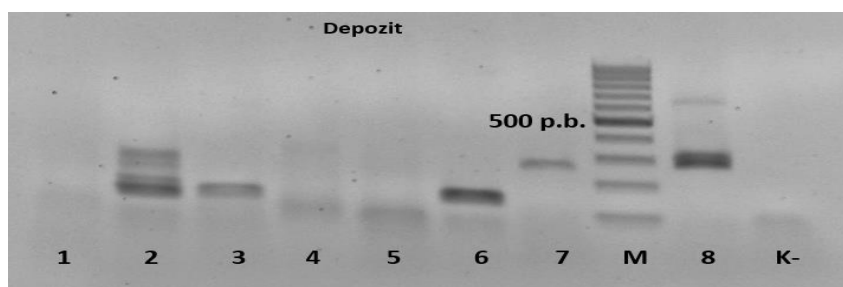


Рисунок 5. 1-*F. Equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

Сорт Куяльник украинской селекции, взятый как стандарт, характеризующийся средней устойчивостью к поражению грибными патогенами, показал аналогичные результаты. В образцах ДНК семян, выделенной сразу после сбора урожая, обнаружены лишь *Alternaria alternata* и *Fusarium spp.* (рис. 6).

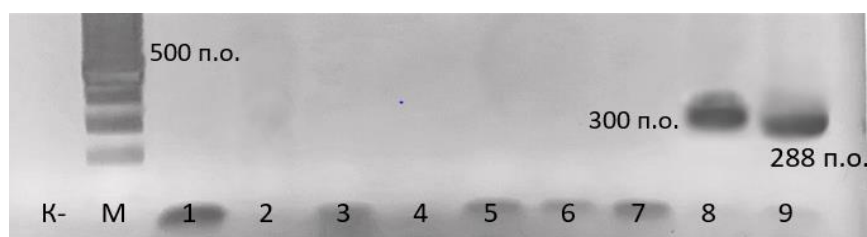


Рисунок 6. 1-*F. nivale*; 2- *F. sporotrichioides*; 3- *F. solani*; 4- *F. equiseti*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. verticillioides*; 7- *F. avenaceum*; 8- *Fusarium spp.*; 9- *Alternaria alternata*.

После хранения как при комнатной температуре (рис. 7), так и на складе (рис. 8) качественный состав грибной инфекции резко меняется. Идентифицируется в ДНК семян сорта Куяльник по меньшей мере 6 видов фузариума (*F. equiseti* – (104 p.b.); *F. nivale* (127 p.b.); *F. sporotrichioides* (135 p.b.); *F. oxysporum* (328p.b.); *F. avenaceum* (139 p.b.); *F. culmorum* (263 p.b.). *F. oxysporum* был обнаружен только в семенах пшеницы сорта Куяльник, хранившихся при комнатной температуре (рис. 7).

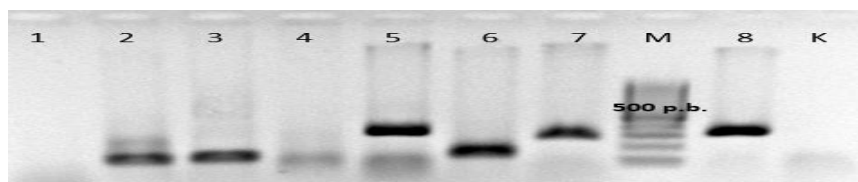


Рисунок 7. 1-*F. equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

В образце ДНК семян пшеницы сорта Куяльник, хранившихся на складе, идентифицирован дополнительно *F. equiseti* (рис. 8).

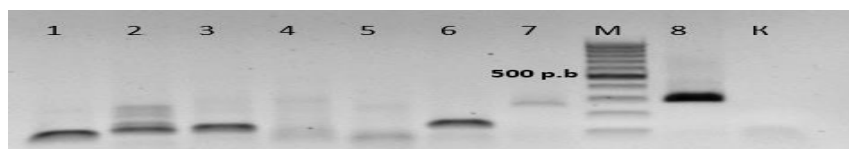


Рисунок 8. 1-*F. equiseti*; 2- *F. nivale*; 3- *F. sporotrichioides*; 4- *F. verticillioides*; 5- *F. oxysporum*; 6- *F. avenaceum*; 7- *F. culmorum*; M- marker molecular; 8- *Fusarium spp.*; K- control (H_2O).

ВЫВОДЫ:

1. Фитопатогенные спектры ДНК семян одного и того же сорта пшеницы сразу после уборки урожая и после хранения (как на складе, так и при комнатной температуре) резко отличаются. В силу засушливого периода вегетации пшеницы в 2021 году инфицирование растений и семян произошло на поздних стадиях созревания и к моменту уборки урожая было незначительным.
2. При хранении как на складе, так и при комнатной температуре в семенах пшеницы всех анализируемых сортов определяется *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, *F. equiseti*, *F. nivale*, которые не были обнаружены в семенах сразу после уборки урожая, что свидетельствует о накоплении инфекции даже при краткосрочном хранении в условиях неконтролируемой влажности. В семенах пшеницы сорта Куяльник, хранящихся при комнатной температуре, дополнительно обнаружен *Fusarium oxysporum*.
3. Сорта Молдова 66 и Молдова 614 сравнимы с сортом Куяльник, который был использован в качестве стандарта по устойчивости к поражению грибными патогенами.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.11 «Длительное сохранение генетических ресурсов растений в геномном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию, Республики Молдовы.

Библиография:

1. *Fungal Pathogens and Seed Storage in the Dry State*: Martín, I.; Gálvez, L.; Guasch, L.; Palmero, D. *Plants* 2022, 11, 3167. <https://doi.org/10.3390/plants11223167>
2. *GenBank* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>
3. ISO 21571:2005(en) *Foodstuffs - Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products -Nucleic acid extraction* <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21571:ed-1:v1:en>
4. *Mycobank Database* <http://www.mycobank.org>

DIVERSITATEA AGENTILOR CAUZALI AI PUTREGAIULUI DE RĂDĂCINĂ LA PLANTELE DE GRĂU COMUN CU DIFERIT GRAD DE SENSIBILITATE LA MALADIE DIVERSITY OF CAUSAL AGENTS OF ROOT ROT IN COMMON WHEAT PLANTS WITH DIFFERENT DEGREES OF SENSITIVITY TO THE DISEASE

Lupașcu Galina, *doctor habilitat, profesor cercetător, șef de laborator*, Gavzer Svetlana, *cercetător științific*, Cristea Nicolae, *doctorand, cercetător științific*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.*

The fungal complex that causes root rot in the plants, including common winter wheat, is very labile to pedoclimatic conditions, which is why it is quite difficult to make exhaustive conclusions about the diversity and dominance of the species with a decisive role in the development of the disease.

Our research carried out in the dry 2022 year, demonstrated that the composition of fungal species isolated from the base of the stem of vigorous plants and weak plants with signs of disease is quite different. Thus, fungi with pronounced pathogenicity were isolated with a higher frequency from vigorous plants – *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. lateritium*, and from weak plants – fungi with more pronounced saprophytism – *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *Nigrospora maydis*, *Alternaria alternata*. It should be noted that in vigorous and weak plants the diversity of fungi was 2,25 and 2,40, respectively, the dominance returning to the species *F. oxysporum* (0,35) and *F. equiseti* (0,31), respectively. The data demonstrate that more sensitive wheat plants accumulate more fungal species with pronounced saprophytes, which provides opportunities for advanced intrapopulation competition for these fungi and the emergence of new virulences.

Key words: common wheat, root rot, fungal species, diversity, dominance.

INTRODUCERE

Acumularea cunoștințelor despre schimbările climatice în general și impactul acestora asupra industriilor agricole, în mod special, au condus la depunerea unui efort considerabil în cercetare, menit să îmbunătățească înțelegerea rolului ciupercilor în diferite domenii. Ciupercile joacă un rol cheie în ecosistemele solului ca agent principal de descompunere și reciclare a nutrienților organici. Totodată, ele includ și agenți patogeni importanți ai plantelor, insectelor, bacteriilor, animalelor domestice și oamenilor, ceea ce denotă importanța acestora în diverse contexte [1].

Rezistența genetică a plantelor de cultură la stresurile biotice prezintă un scop major în eficientizarea programelor de ameliorare. Cu toate acestea, soiurile moderne de grâu dețin o variabilitate genetică destul de restrânsă pentru rezistența la multe maladii (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, *P. striiformis* f. sp. *tritici*, *Fusarium* spp.) și dăunători (*Heterodera* spp., *Mayetiola destructor*) [3]. În cazul putregaiului de rădăcină la culturile cerealiere păioase, inclusiv la grâul comun de toamnă, se cunoaște că complexul fungic care provoacă maladia este foarte labil la condițiile pedoclimatice, motiv pentru care este destul de dificil de făcut concluzii exhaustive despre diversitatea și dominanța speciilor cu rol decisiv în patogeneză [6]. Pornind de la cele menționate, **scopul cercetărilor** a constat în elucidarea componenței speciilor de fungi – agenți cauzali ai putregaiului de rădăcină la plante cu diferită rezistență, în condiții de secetă.

MATERIAL ȘI METODE

Mostrele de plante de grâu comun de toamna cu semne de putregai la baza tulpinii, au fost prelevate de la 10 linii de perspectivă în anul secetos 2022, la etapă de maximă manifestare a putregaiului de rădăcină – coacere tehnică a boabelor.

Gradul de atac al putregaiului de rădăcină s-a determinat la etapa de maturitate a plantelor de grâu în scara de 5 trepte: 0 – plantă sănătoasă (imunitate, rezistență înaltă); 0,1 – necroză punctiformă (rezistență); 1–10% (rezistență medie); 2– 25-50% (sensibilitate); 3 –75-100% (sensibilitate înaltă) de suprafață ocupată de necroză la baza tulpinii.

Izolarea fungilor din plante cu simptome de putregai de rădăcină s-a produs pe mediu *Potatoe Dextrosis Agar* (PDA), iar identificarea speciilor a fost efectuată în baza analizelor macro- și microscopice (300x) [2, 8].

Indicele de diversitate a fungilor s-a calculat cu ajutorul formulei Margalef [5, 7]: $D_{Mg} = S - 1/\ln N$, unde S – numărul speciilor, N – numărul total al izolatelor, iar *indicele de dominanță* – în baza formulei Berger-Parker [4]: $d = N_{max} / N$, unde N_{max} – numărul de izolate al speciei dominante, N – numărul total al izolatelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele au demonstrat că genotipurile analizate nu s-au deosebit puternic în baza atacului putregaiului de rădăcină, media gradului constituind: 0,68 și 0,87 la plantele „iguroase” și „firave”. Această s-ar putea explica prin faptul că condițiile secetoase ale anului 2022 au suprimat într-o oarecare măsură dezvoltarea agenților cauzali ai maladii, influențând mai puternic vigoarea plantelor.

Analiza a 150 tulpini izolate și identificate a demonstrat că maladia a fost provocată de fungii *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. lateritium*, *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. aqueductuum*, *F. semitectum*,

Nigrospora maydis, *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana*, *D. avenae*, *Rhizoctonia solani*, *Mycelia sterilia*, frecvența cărora a fost diferită la plantele viguroase și firave.

Astfel, rata fungilor cu virulență pronunțată – *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. lateritium* a fost mai înaltă la plantele viguroase, iar cele cu saprofitism mai pronunțat – *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *N. maydis*, *A. alternata* – la plantele mai susceptibile (Tabel).

Tabel. Frecvența speciilor de fungi la plantele de grâu comun de toamnă

Nr.	Specie	Plante viguroase (0,68, grad)		Plante firave (0,87, grad)	
		Număr	Rată, %	Număr	Rată, %
1	<i>Fusarium oxysporum</i>	22	25,88	13	20,0
2	<i>F. solani</i>	4	4,71	2	3,08
3	<i>F. equiseti</i>	20	23,53	20	30,77
4	<i>F. culmorum</i>	9	10,59	3	4,62
5	<i>F. sambucinum</i>	8	9,41	10	15,39
6	<i>F. lateritium</i>	9	10,59	-	-
7	<i>F. aquadectuum</i>	2	2,35	-	-
8	<i>F. semitectum</i>	5	5,98	2	3,08
9	<i>Nigrospora maydis</i>	-	-	4	6,15
10	<i>Alternaria alternata</i>	2	2,35	4	6,15
11	<i>Drechslera sorokiniana</i>	2	2,35	2	3,08
12	<i>D. avenae</i>	-	-	3	4,62
13	<i>Rhizoctonia solani</i>	-	-	2	3,08
14	<i>Mycelia sterilia</i>	2	2,35	-	-
15	Total:	85	100,0	65	100,0

S-a constatat că la plantele de grâu viguroase, diversitatea fungilor a fost mai diminuată (2,25), comparativ cu cele firave (2,40). În cazul primului grup de plante dominanța a revenit ciupercii *F. oxysporum* (0,35), iar în al doilea grup – *F. equiseti* (0,31).

Rezultatele denotă că plantele viguroase, prin manifestarea unei reacții de apărare mai active, au prezentat un mediu nutritiv optim pentru un cerc mai restrâns de patogeni, pe când cele firave, cu potențial de apărare mai slab au putut fi colonizate ușor și de ciuperci cu virulență diminuată, dar saprofitism pronunțat.

CONCLUZIE:

Diversitatea și dominanța agenților cauzali ai putregaiului de rădăcină la grâul comun de toamnă sunt determinate de condițiile ambientale. Plantele cu reziliență diminuată la condițiile secetoase prezintă o gazdă favorabilă pentru un cerc mai larg de patogeni, complexul fungic fiind dominat în special de ciupercile cu saprofitism pronunțat – *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *N. maydis*, *A. alternata*, ceea ce oferă oportunități de concurență intrapopulațională avansată pentru acești fungi și apariția noilor virulențe.

Bibliografie:

1. Bakar, N.A.; Karsani, S.A.; Alias, S.A. *Fungal survival under temperature stress: a proteomic perspective*. In: Peer J., 2020, 8: e10423.
2. Barnett, H.L.; Hunter, B.B. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Fourth Edition*. APS Press, 1998. - 218 p.
3. Bhatta, M.; Morgounov, A.; Belamkar, V. et al. *Genome-Wide Association Study for Multiple Biotic Stress Resistance in Synthetic Hexaploid Wheat*. In: Int. J. Mol. Sci., 2019, 20 (15), p. 3667.
4. Caruso, T.; Pigino, G.; Bernini, F. et al. *The Berger-Parker index as an effective tool for monitoring the biodiversity of disturbed soils: A case study on Mediterranean oribatid (Acari: Oribatida) assemblages*. In: Biodiversity and Conservation, 2007, 16. - P. 3277-3285.
5. Lexerod, N.L.; Eid, T. *An evaluation of different diameter diversity indices based on criteria related to forest management planning*. In: Forest Ecology and Management, 2006, 222(1). - P. 17-28.
6. Lupașcu, G. *Putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă*. - Chișinău: Print-Caro, 2020. - 120 p.
7. Palaghianu, C. *A tool for computing diversity and consideration on differences between diversity indices*. In: Journal of Landscape Management, 2014, Vol., 5, No. 2. - P. 78-82.
8. Билай, В.И. *Фузарии*. - Киев: Наукова думка, 1977. - 422 с.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Proiectului 20.80009.7007.04 „*Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității*”; 20.80009.5007.17 finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare a Republicii Moldova (2020-2023).

МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ ТОМАТА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ MUTANT FORMS OF TOMATO AND THEIR SIGNIFICANCE FOR BREEDING AND GENETIC RESEARCH

Маковой Милания, *научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.*

The article presents the results of a morpho-biological description of mutant forms of tomato in terms of the nature and degree of phenotypic manifestation of mutant marker traits at different stages of ontogenesis (from germination to seed production). The results of studying the influence of growing conditions of plants of mutant forms on the nature and degree of variability of the main economically valuable traits, including resistance to abiotic stress factors, are shown. The possibility of wide use of mutant forms of tomato as an original source material in solving the problems of practical selection of tomato for both open and protected ground is considered.

Key words: *tomato, selection, mutant form, marker traits, resistance, source material.*

ВВЕДЕНИЕ

Среди овощных культур томат – исключительно ценный биологически информативный объект, у которого наиболее полно составлены генетические карты хромосом, поэтому он широко применяется в качестве модельного в различных фундаментальных и прикладных исследованиях. Например, при получении гаплоидных и трансгенных растений, основанных на использовании метода культуры клеток и тканей *in vitro* [10, 12, 13]. Как классический объект активно используется для генетических и молекулярных исследований [1, 9, 11, 15, 18], что способствует прогрессу в области генетики и селекции. Для генетики томата большую информацию дают селекционеры и, наоборот, фундаментальные исследования по этой культуре способствуют значительным успехам селекции. Одновременно следует отметить, что эффективность селекционного процесса в настоящее время лимитируется ограниченностью доступной отбору генетической изменчивости генофонда культурного томата. Возрастающий дефицит генетического разнообразия и как следствие, снижение адаптивности современных сортов и гибридов, их уязвимость по отношению к биотическим, абиотическим и антропогенным стрессам, требуют более активного вовлечения в селекционный процесс новых источников зародышевой плазмы с более выраженной генетической дивергентностью, а именно диких, полукультурных разновидностей, а также мутантных форм. Особый интерес в этом плане представляют мутации, полученные разными способами, которые все чаще стали использоваться в селекционной практике для генетического улучшения существующего сортового разнообразия и получения новых форм томата с оригинальным сочетанием хозяйственно-ценных признаков [2, 4, 5, 6]. Наличие большого количества легко идентифицируемых маркерных мутантных генов позволяет решать обширный и разносторонний аспект задач по теории селекции – локализации количественных признаков, изучению модели происхождения культурных видов, выявлению особенностей эффекта гетерозиса и другие. Одним из главных условий использования потенциала маркерных мутантных генов в селекционно-генетических исследованиях является разработка принципов правильной организации и классификация их на группы, качественно отличающихся по специфике проявления признаков, генетической изменчивости в меняющихся условиях внешней среды. Большое значение имеет выявление эффектов плейотропного взаимодействия мутантных генов и особенностей их влияния при селекции на гетерозис. При этом, важно изучение фенотипической выраженности характера совместного проявления нескольких генов, так как одни и те же гены, действуя обособленно, могут принципиально отличаться по фенотипическому проявлению признака. Поэтому всестороннее изучение фенотипического проявления мутантных маркерных генов в отдельности и во взаимодействии, в том числе, в зависимости от условий внешней среды, позволит активнее вовлекать их

в селекционный процесс для расширения и обогащения генетической основы культурного томата более высокими порогами селекционно-ценных признаков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом для проведения исследований служили мутантные формы томата разного генетического и географического происхождения из коллекции Лаборатории генетических ресурсов растений Института генетики, физиологии и защиты растений. В условиях Центральной зоны Молдовы было изучено и описано 125 мутантных форм томата с разным набором мутантных маркерных признаков: одномаркерные, многомаркерные.

Растения мутантных форм выращивали на экспериментальном поле института по общепринятым для культуры томата методикам [3]. Для дифференциации их по важнейшим морфо-биологическим и другим хозяйственно-ценным признакам использовали два вида скрининга: пассивный и активный [7].

Пассивный скрининг применяли для изучения морфо-биологических и хозяйственно-ценных признаков согласно Международному дескриптору для рода *Solanum lycopersicon* L. [16]. Каждая мутантная линия описана по 50 признакам.

Активный скрининг позволил провести оценку и дифференциацию мутантных форм по степени их устойчивости к стрессовым абиотическим факторам. Оценка мутантных образцов на устойчивость к высокой, низкой температурам и засухе проводили на стадии зрелого мужского гаметофита. Для этого в условиях лаборатории применяли искусственно смоделированные стрессовые фоны. Уровень устойчивости к изученным факторам стресса определяли по изменению процента прорастания пыльцы и длины пыльцевых трубок в опытном варианте по сравнению с контролем (свежесобранная пыльца). По степени проявления изученных признаков мутантные линии были разбиты на соответствующие группы, согласно разработанной нами шкалы устойчивости [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В основе вовлечения мутантных форм томата в селекционный процесс, как считает Stubbe [14], автор более 300 мутантов культурного томата (*L. esculentum* Mill.) и около 200 мутантов *L. esculentum* var *pimpinellifolium*, должны быть исследования характера и степени фенотипического проявления признаков, контролируемых мутантными генами и надежность их идентификации в зоне возделывания культуры. В нашем случае это, Центральная зона Республики Молдова.

Следуя рекомендациям автора, нами особое внимание уделялось вопросам влияния генотипической среды на проявление признаков при разных сочетаниях мутантных генов. Уточнены особенности, касающиеся воспроизводства мутантов при самоопылении или искусственном опылении. Изучен генетический потенциал мутантной коллекции томата по характеру проявления и степени выраженности маркерных признаков, контролируемых мутантными генами на разных стадиях онтогенеза (сеянцы, рост, цветение, плод, семена). Выявлена высокая разнородность по морфо-биологическим и хозяйственно-ценным признакам, представляющих исключительный интерес для использования в качестве доноров ценных признаков, при решении задач практической селекции, нацеленных на получение сортов и гибридов томата различного назначения и направления.

По-разному проявлялись признаки на стадии всходов, семядольных и первых настоящих листьев, контролируемых большим числом генов (*a, aa, aw, ag, al, a, hl, ls* в фазе всходов) и (*aut, apn, alb; afl, gil, gs, Cu, cg, c, dt, fu, inf, inta, lur⁺; lut; ltf; lg-2, Me, marm, marm², marm³, nv, oc, Op, pu², pl, res, ru, sf, sy, syv, Tor, ver, vo, V-5⁺, wwd, wv, Xan⁺; Xan-4* – форма, окраска семядольных и первых настоящих листьев), ранняя идентификация которых, позволяет быстрее решать задачи отбора нужных генотипов, определить и контролировать гибридность рассадного материала за счет чего можно значительно сократить объем и продолжительность проводимых экспериментов.

Активное применение в практической селекции томата находят мутантные гены, контролирующие тип роста и габитус растения. Габитус растения имеет особое значение в формировании практической ценности сортов и гибридов, поскольку, влияя на его технологичность,

определяет область его практического использования. Несмотря на довольно богатый ассортимент мутаций, затрагивающих габитус растения, лишь незначительное их количество является пригодным и имеет реальное практическое использование. Так, например, открытием в селекции томата стало появление первых детерминантных форм томата, созданных на основе спонтанной мутации (ген *sp*) [цит. по 14]. Открытие детерминантности способствовало созданию сортов нового поколения, отличающиеся скороспелостью, компактностью куста, холодостойкостью, более дружным плодоношением и отдачей урожая. Достаточно широкое распространение в селекции томата и практическое использование получили и штамбовые формы. Это обусловлено их уникальной архитектурой – повышенная компактность и мощность вегетативного аппарата, вследствие утолщения и укорачивания осевых органов. У штамбовых форм наблюдается тенденция к уменьшению размера и сокращению числа сегментов листа, соцветий и цветков. При создании сортов с небольшими компактными кустами, используются мутантные гены – *ssp*, *sd*, *d*, *br*, *cpt*, *com* и др. По существу, штамбовый габитус томата, как и детерминантный, представляет собой своеобразный тип растения, сформировавшегося на фоне морфобиологических преобразований, вызванных генетическими (мутационными) изменениями в геноме. К настоящему времени изучена серия карликовых форм томата с короткими междоузлиями (*br*, *dd*, *dw*, *sd*, *cv*, *glo*, *bu*, *bc* и др.). Наиболее удачными оказались *br*-содержащие линии, которые очень компактные, хорошо облиственные, дают высокий урожай с хорошей обсемененностью плодов, легко скрещиваются с другими многомаркерными мутантами [2, 6].

Относительно типа роста и габитуса растений, разнородность изученной нами коллекции очень высокая, и представлена генотипами с различным типом роста. В сочетании с продолжительностью вегетационного периода они распределены на следующие группы: **Индетерминантные:** *раннеспелые* (98-108 дней), *среднеспелые* (110-118 дней), *позднеспелые* – (121-134 дня). **Детерминантные:** *ультрараннеспелые* (89-99 дней), *раннеспелые* (104-109 дней), *среднеспелые* (110-118 дней), *позднеспелые* (121-137 дней) и *практически не успевающие созреть* – 158 дней. **Полудетерминантные:** *раннеспелые* (102-109 дней), *среднеспелые* (110-117 дней), *позднеспелые* (121-132 дней). **Супердетерминантные:** *ультрараннеспелые* (87-98 дней), *раннеспелые* (100-109 дней), *среднеспелые* (111-119 дней) и **Карликовые формы:** *ультра-раннеспелые* (79-99 дней), *раннеспелые* (101-109 дней), *средне* (112-119 дней) и *позднеспелые* (121-147 дней). Это – своеобразный генофонд культурного томата, детерминирующий широкий спектр жизненных форм с разными типами роста и сроком созревания плодов, представляющий большую ценность, и который может быть использован как исходный материал этих признаков при решении теоретических и задач практической селекции, как для открытого, так и защищенного грунта.

Первостепенной задачей любой селекционной программы, нацеленной на получение новых сортов и гибридов томата, является качество плодов. Это их внешний вид – форма, окраска, масса и, конечно же, вкусовые качества. Внешний вид их более привлекателен, если созревание происходит одновременно и равномерно по всей поверхности плода. Такое качество обеспечивает отсутствие зеленого пятна на плодах томата, контролируемое генами *u* (u^G , u^{Fs} , u^J). Впервые, мутантные формы с равномерной окраской плода (ген *u*) в селекционной практике применил А.Ф. Yeager [17]. Другими авторами [1, 2, 6] установлено, что плоды без зеленого пятна равномерно созревают, более плотные, имеют высокий выход сока и устойчивы к растрескиванию. К настоящему времени уже создано много сортов томата, которые сочетают гены *ssp*, *sp*, *j-2*, *u*, среди которых и сорта молдавской селекции – Факел, Оникс, Земляк, Лагуна, Mihaela, Jubiliar, MaKrista, MilOraj, Dimetra и другие. С учетом характера проявления и степени фенотипической выраженности признаков плода, контролируемых этими и целым рядом других мутантных генов, выявлена высокая разнородность в пределах мутантного генофонда.

Потенциал мутантных форм томата широко представлен генами, влияющими на окраску, форму, размер, камерность, вкусовые и товарные качества плодов – *ac*, *at*, β , β^{og} , *bg*, *bk*, *ck*, *gs*, *gf*, *Del*,

el, hp-1, u, Lc, lo, loc, t, r, o, obl, alc, rin, nor, at. Высокая разнородность выявлена и по сочетанию окраски с формой и поверхностью плода – от гладкой до сильно ребристой с разными оттенками по окраске. У некоторых форм, вершина плода представлена вытянутым в более или менее острый носик или с округлой впадиной. Выявленная в результате оценки высокая разнородность коллекции мутантов по форме плода представляет большой интерес как с теоретической точки зрения при исследовании вопросов формообразования у томата, так и для использования их в практической селекции. Для целенаправленного и эффективного использования их в качестве исходного материала они были систематизированы на группы:

I группа – плоды округлой формы разной интенсивности (15 разновидностей по цветовой гамме окраски плода): (1 – красные); (2 – интенсивно красные); (3 – морковно-красные); (4 – оранжевые); (5 – желтые и грязно желтые); (6 – розовые); (7 – белые); (8 – темно-зеленые и зелено-желтые); (9 – интенсивно зеленый опушенный); (10 – красно-бордовый переходящий в черный); (11 – коричнево-черный); (12 – красные с розовыми полосками); (13 – розовые с желтыми полосками); (14 – красные с желтыми полосками); (15 – зеленые с желтыми полосками); (16 – оранжевые с розовыми полосками);

II группа – плоды сплюснутые (разделена на три разновидности по характеристике поверхности плода в сочетании с окраской плода): **A** – *гладкая поверхность* (1 – ярко-красные); (2 – темно-красные); (3 – зеленые). **B** – *полуребристая поверхность* (1 – красные); (2 – интенсивно-красные). **B** – *сильноребристая* (1 – красные); (2 – темно-красные); (3 – интенсивно-розовые с оранжевыми полосками);

III группа – плоды продолговатые (разделена на пять подгрупп по форме плода): **A** – *грушевидные* (1 – красные); (2 – лимонно-желтые); (3 – интенсивно-оранжевые); (4 – розовые). **B** – *сливовидные* (1 – красные); (2 – оранжевые); (3 – цвет банана). **B** – *цилиндрические* (1 – красные); (2 – оранжевые). **Г** – *сердцевидные* (красные, розовые); **Д** – *эллипсоидные* (1 – красные).

Такое разнообразие мутантных форм томата по признакам плода, открывает широкие возможности для их активного использования в селекции при создании сортов и гибридов, отвечающих современным требованиям как потребителей, так и производителей.

Изучена и показана высокая изменчивость признаков репродуктивной системы в пределах коллекции, где 57,6% мутантных форм имели верхние пороги коэффициентов вариации. Установленные лимиты изменчивости по числу соцветий на растении, количеству цветков и завязавшихся плодов на них и урожаю, в зависимости от яруса положения соцветия на растении выявили три категории изменчивости: *изменчивость признаков в пределах растения; внутривидовая изменчивость в пределах одного мутантного образца; изменчивость, вызванная комплексом факторов внешней среды.*

Особый интерес представляют результаты, полученные при скрининге коллекции мутантных форм на устойчивость к стрессовым абиотическим факторам (высокая, низкая температуры, засуха) на одной из наиболее уязвимых этапов онтогенеза растений – стадии зрелого мужского гаметофита. Выделены мутантные формы с генетически детерминированной устойчивостью к одному, двум или сочетающих устойчивость ко всем изученным абиотическим стресс-факторам. Показано, что устойчивость к этим стрессогенным факторам детерминируется разными генетическими системами.

В контексте изменяющихся климатических условий на планете, в том числе, в Республике Молдова, которые приводят к значительному снижению потенциальной продуктивности растений, особую практическую ценность для селекции представляют гены партенокарпии (*pat* и *pat-2*), способствующие образованию плодов в неблагоприятных условиях внешней среды.

Большую ценность для селекции томата представляют, и гены устойчивости к болезням: *Cf, Cf-9* – к расам бурой пятнистости; *I, I-2, I-3* – фузариозу; *Mi, Mi-3* – корневой нематоды; *Ph, Ph-2, Ph-3* – фитофторозу; *Ve* – вертициллезу; *Tm, Tm-2* – вирусу табачной мозаики. К сожалению, фенотипическое проявление генов этой группы и способы их обнаружения отличаются от генов других групп,

поскольку идентифицировать их удастся только при условии искусственного или естественного заражения мутантов.

Всестороннее изучение и анализ мутантного генофонда томата по морфо-биологическим и хозяйственно-ценным признакам, выявил высокую разнородность по оригинальному сочетанию признаков, характеру их проявления с высокой фенотипической выраженностью мутантных маркерных признаков и невысокой их внутрипопуляционной изменчивостью. Выделены и высокогетеростатичные мутантные формы интенсивного типа – Мо 147, Мо 308, Мо 409, Мо 463, Мо 593, Мо 620, Мо 732, Мо 794, La 3013 и другие, которые по изученным признакам имеют высокие и стабильные показатели в связи, с чем могут быть включены в селекционный процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Показано, что потенциал мутантного генофонда томата является уникальным и неисчерпаемым источником новой зародышевой плазмы для решения теоретических и практических задач селекции (создания исходного материала нового поколения, линий, сортов и гетерозисных гибридов), а также инструментом (объектом) для проведения фундаментальных генетических, физиологических и биохимических исследований.

Библиография:

1. Авдеев, А.Ю. *Спонтанные мутации томата по размеру, форме, массе плода и эволюция признака*. В: Доклады. РАСХН. - 2014. - № 1. - С. 16-19.
2. Беков, Р.Х. *Томаты*. - Москва. 2014. - 369 с.
3. Белик, В.Ф. *Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве*. Москва: Агропромиздат, 1993. - 319 с.
4. Бочарникова, Н.И. *Генетическая коллекция мутантных форм томата и её использование в селекционно-генетических исследованиях*. – Москва, 2011. - 120 с.
5. Кильчевский, А.В. *Создание гетерозисных гибридов томата с использованием ФМС и партенокарпии*. /А. В. Кильчевский, М.М. Добродькин, Н.Ю. Лещина, А.В. Исаков. В: Овощеводство: Сб. науч. тр. НАН Беларуси; РУП «Институт овощеводства». Минск. 2008. Т. 14. - С. 158-165.
6. Куземинский А.В. *Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата*. – Харьков, 2004. - 391 с.
7. Маковой, М.Д. *Потенциал мутантных форм томата для селекционно-генетических исследований*. 2022. - 208 р.
8. Маковой М.Д. *Селекция томата на устойчивость к стрессовым абиотическим факторам с использованием гаметных технологий*. – Кишинев, 2018. - 473 с.
9. Чесноков, Ю.В.; Бочарникова, Н.И.; Есаулова, Л.В. *Генотипическая вариабельность в потомстве трансгенного межвидового гибрида томата. Сообщение I. Получение селекционного материала*. В: Сельскохозяйственная биология. - 2011. - № 1. - С. 60-65.
10. Brown, P.T.H.; Lange, F.D.; Kranz, E.; Lorz, H. *Analysis of single protoplasts and regenerated plants by PCR and RAPD technology*. In: Mol. Gen. Genet. - 1993. - V. 237, pp. 311-317.
11. Chetelat, R. T.; X. Qin, M. Tan D. Burkart-Waco, Y. Moritama, X. Huo, T. Wills and R. Pertuze. *Introgression lines of Solanum sitiens, a wild nightshade of the Atacama Desert, in the genome of cultivated tomato*. In: *The Plant Journal*. - 2019. - Vol. 100, pp. 836-850.
12. Gerszberg, A.; Hnatuszko-Konka A.K., Kowalczyk T., et al. *Tomato (Solanum lycopersicum L.) in the service of biotechnology*. In: *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. -2015. - Vol. 120. pp. 881-902.
13. Lusser, M.; Parisi, C.; Plan, D.; Rodriguez-Cerezo, E. *Deployment of new biotechnologies in plant breeding*. In: *Nature biotechnology*. - 2012. - No 30, pp. 231-239.
14. Stubbe, H. *Mutanted der Kulturtomate Lycopersicon esculentum Mill. III*. In: *Die Kulturpflanze*. 1963. - Bd. 1, pp. 603-644.
15. Toal, T. W. D. Burkart-Waco, T. Howell, M. Ron, S. et. al. *Indel Group in Genomes (IGG) Molecular Genetic Markers*. In: *Plant Physiology*. - 2016. - No 172, pp. 38-61.
16. *Tomato - UPOV (Solanum lycopersicum L.) V 2012 0007 TG/44/11 Rev. Geneva*.
17. Yeager, A.F. *Studies on the inheritance and development of fruit size and shape in the tomato*. In: *J. Agr. Res.* 1937. - Vol. V, pp. 141-152.

18. Qin, X. and Chetelat, R. T. (2021) *Ornithine decarboxylase genes contribute to S-RNase-independent pollen rejection*. In: *Plant Physiol.* - 2021. - Vol. 186, pp. 456-468.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat și Postdoctorat 22.00208. 5107. 03/PD II „*Potențialul genetic al genofondurilor tomatelor de cultură și mutante (Solanum lycopersicum L.), metode de cercetare și utilizare în ameliorare*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

УДК 634.22:631.51

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ФИТОМАГ НА СОХРАННОСТЬ СТРУКТУРЫ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ

Маринеску Марина, *доктор биологических наук, конференциар исследователь*, Гавюк Людмила, Бежан Нина, Никуцэ Александр, *научные сотрудники Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ*.

The effect of post-harvest treatment with Fitomag on the quality and structural parameters of plum fruits of the varieties Stanley and Udlinionnaya was studied. It has been established that the treatment with this preparation is effective for storing plum fruits of the studied varieties in a normal atmosphere and ensures the preservation of their biological value, structural characteristics and commercial qualities (freshness, juiciness, firmness, pulp turgor). The yield of standard fruits after three months of storage due to the treatment with Phytomag is more than 92%, the natural weight loss is 1.1-1.2 times less than the control.

Key words: *plum fruits, structure, quality, storage, Fitomag preparation, biochemical parameters.*

Слива занимает второе место среди экспортируемых из Республики Молдова свежих плодов, благодаря чему страна входит в десятку крупнейших экспортеров по данной позиции в мире. В республике закладываются интенсивные сады и производство сливы находится на втором месте после яблока по объему и занимаемой площади и на первом месте среди косточковых культур. Ежегодно Молдова экспортирует от 45 до 50 тысяч тонн слив в свежем виде, при этом годовой объем производства слив составляет около 90 тысяч тонн. В последние годы молдавскими производителями были осуществлены крупные инвестиции в технологии выращивания, охлаждения и хранения продукции. Это способствовало выходу молдавской продукции на рынки Евросоюза.

Свежие плоды сливы – ценный источник питательных и биологически активных веществ [1, 2]. При этом они имеют ограниченный период потребления и достаточно требовательны к условиям транспортировки. Поэтому продление сроков хранения плодов сливы и доведение ее до потребителя с максимальным сохранением исходного качества и минимальными потерями является актуальной проблемой для производителей продукции.

Слива может храниться в обычной атмосфере до 30-40 дней, в регулируемой атмосфере срок может быть продлен до 70-80 и более дней [3]. Однако существуют менее затратные методы снижения потерь при хранении плодов, в частности применение послеуборочных обработок препаратом Фитомаг, который хорошо зарекомендовал себя как эффективный ингибитор этилена. Обработка этим препаратом позволяет замедлить процессы созревания-старения плодов, снизить потери в процессе хранения и гарантировать сохранение товарного качества плодов [3, 4, 5].

Целью нашего исследования было выявление влияния послеуборочных обработок препаратом Фитомаг на сохранность структуры и качества плодов сливы, в связи с их сортовыми особенностями.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служили плоды сливы поздних сортов Стенлей и Удлиненная из плодового сада хозяйства «Melnic Ioana Fiodor», с. Жора де Жос, Оргеевского района урожая 2021 г. Плоды, предназначенные для хранения, убирали в сухую погоду, в стадии съемной зрелости, с характерной окраской и сформировавшимся восковым налетом, плотной консистенцией мякоти и характерным для каждого сорта биохимическим составом. Плоды хранили в течение 90 дней, при температуре 1⁰С в обычной атмосфере (ОА), и в регулируемой газовой среде (РГС) при температуре

+2⁰С. Опытную партию плодов в герметичной камере однократно обрабатывали препаратом Фитомаг (1-метилциклопропен) с нормой расхода 0,1 г/куб. м в течение суток и закладывали на хранение в холодильник при температуре 1⁰С.

Анатомические исследования проводили на свежем материале согласно общепринятым методикам [6, 7]. Препараты изучали при помощи светового микроскопа Биолар-И.

Определяли структурные особенности воскового слоя, толщину кутикулы, высоту клеток эпидермиса, число слоев гиподермы, толщину слоя гиподермы и общую толщину кожицы.

Перед обработкой и сразу после съема с хранения определяли химический состав плодов сливы. Определение содержания углеводов и титруемых кислот проводили по методике В.В. Арасимович, Н.П. Пономаревой [8].

Также измеряли технологические показатели: твердость мякоти, выход стандартных плодов, определение естественной убыли массы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Плоды исследуемых сортов характеризуются наличием хорошо выраженного эпикутикулярного воскового слоя, состоящего из многочисленных плотно расположенных восковых микрогранул и микрокристаллов. Слой кутикулы по всей толщине (4,6 μm у Стенлей и 4,9 μm у Удлиненной) характеризуется аморфной структурой. В эпикутикулярном воске наблюдаются микротрещины различной локализации и глубины. Наиболее глубокие локализируются вокруг устьиц, где отмечается их проникновение до кутикулы и глубже. Установлено, что у сорта Стенлей к концу периода хранения в ОА наблюдается максимальное число глубоких микротрещин по всей поверхности плода. Большое число устьиц и более разветвленная сеть микротрещин у сорта Удлиненная уменьшают потенциал лежкости плодов и приводят к снижению их качества в процессе хранения. При хранении в АО у данного сорта наблюдали не только микротрещины, но и разрывы воскового слоя. При хранении в РГС и при обработке Фитомагом у обоих сортов глубокие трещины наблюдались только вокруг устьиц, тогда как остальная поверхность была локально покрыта участками с неглубокими микротрещинами.

Изменений в эпидермисе практически не наблюдали, тогда как гиподермальный слой характеризовался появлением межклеточных пространств (практически не выявляемых при закладке плодов на хранение) и увеличением их объема.

В процессе хранения плодов происходит частичный гидролиз запасных питательных веществ. В заложенных на хранение в ОА, РГС и обработанных Фитомагом плодах сливы изученных сортов изменения, происходящие в тканях, протекали различными темпами. При хранении в ОА клеточные стенки истончаются и объемы межклеточников увеличиваются в большей степени. Обработки Фитомагом, позволяет сохранить целостность воскового налета, начало деградации воска наблюдалось после 40-45 дней хранения в ОА и через 70-75 дней в варианте с Фитомагом. В варианте хранения плодов в РГС эти изменения наблюдали на момент снятия плодов с хранения, что в принципе вполне сопоставимо с результатами, полученными в результате обработки ингибитором синтеза этилена.

В партиях плодов, обработанных Фитомагом, все биохимические процессы протекают менее интенсивно. Преждевременная мацерация тканей, выражающаяся в разрушении срединных пластинок между клеточными оболочками под действием ферментов, тормозится при помощи препарата Фитомаг.

При хранении плодов, обработанных указанным веществом клетки основных подзон паренхимы, практически до конца срока хранения сохраняли четкие контуры, при этом ткани плода характеризовались наличием незначительного числа мелких (до 10-12 μm) межклеточников. В то же время образцы, хранившиеся в ОА, характеризовались более интенсивной мацерацией клеток, сопровождающейся увеличением объема межклеточников (по сравнению с исходными значениями) и их размеров (до 20-35 μm). Обработка ингибитором этилена позволила замедлить процессы гидролиза и сохранить содержание полисахаридов в клетках на более высоком уровне.

Анатомические исследования в полной мере согласуются с данными, полученными при изучении протекающих в плодах биохимических процессов.

Отмечено, что обработка препаратом Фитомаг максимально сохраняет товарные качества плодов, в первую очередь твердость мякоти. Благодаря обработке у плодов сливы сортов Стенлей и Удлиненная к моменту снятия с хранения кожица оставалась гладкой, блестящей, с хорошо сохранившимся восковым налетом, без вмятин и повреждений.

Выход стандартных плодов у сорта Стенлей и Удлиненная при хранении в АО составил 50,0 и 81,11%, при обработке Фитомагом 73,78 и 86,71%, в РГС 84,22 и 91,39% соответственно.

При хранении плодов в холодильных камерах наблюдается дозревание плодов, сопровождающееся небольшим накоплением сахаров, снижается содержание органических кислот, происходят процессы, приводящие к улучшению вкуса и аромата плода. Изменение содержания углеводов зависит от сорта, продолжительности и метода хранения и других факторов [9]. Содержание общих углеводов, зафиксированное в плодах сливы, хранящихся в среде РГС и обработанных Фитомагом, превышало таковое по сравнению с хранением в условиях ОА примерно на 1,2-1,7% в случае обоих сортов. Снижение содержания органических кислот в плодах при хранении является нежелательным фактором, поскольку значительно снижает их качество. Этот процесс можно минимизировать при хранении плодов в контролируемой атмосфере [10,11].

Данные, полученные в результате наших исследований, позволили установить, что при хранении плодов, подвергшихся обработке ингибитором этилена Фитомаг, расхождение органических кислот также замедляется. Через 80 дней кислотность слив снизилась примерно на 28-43%, в зависимости от сорта и применяемого метода хранения. В варианте ОА расхождение кислот, участвующих в метаболических процессах, был более интенсивным, по сравнению с вариантами РГС и обработкой Фитомагом (рис. 1).

Выявлено положительное влияние препарата Фитомаг на сохранность биологически активных веществ, характеризующих вкус и питательную ценность плодов сливы. Так, через месяц хранения содержание растворимых сухих веществ и сахаров в обработанных плодах было ниже на 7-12%, что говорит о торможении процессов созревания-старения.



Рис.1. Изменение содержания общих титруемых кислот в плодах сливы при различных методах хранения, %.

Другим важным показателем дозревания плодов является уменьшение общих титруемых кислот в результате чего увеличивается сахарокислотный индекс. Содержание сахаров в сочетании с кислотностью приводит к формированию сбалансированного вкуса плодов (кисло-сладкого или сладко-кислого для различных сортов). Wang et al. [12] считают, что при достижении сахарокислотным

индексом значений не выше 20 плоды сливы приобретают приятный, сбалансированный вкус, характерный для сорта, что также подтверждается нашими исследованиями (рис. 2).

Наименьшие потери кислот наблюдаются в плодах сорта Стенлей при обработке препаратом Фитомаг, который способствует лучшей сохранности питательных веществ в связи с замедлением биохимических процессов.

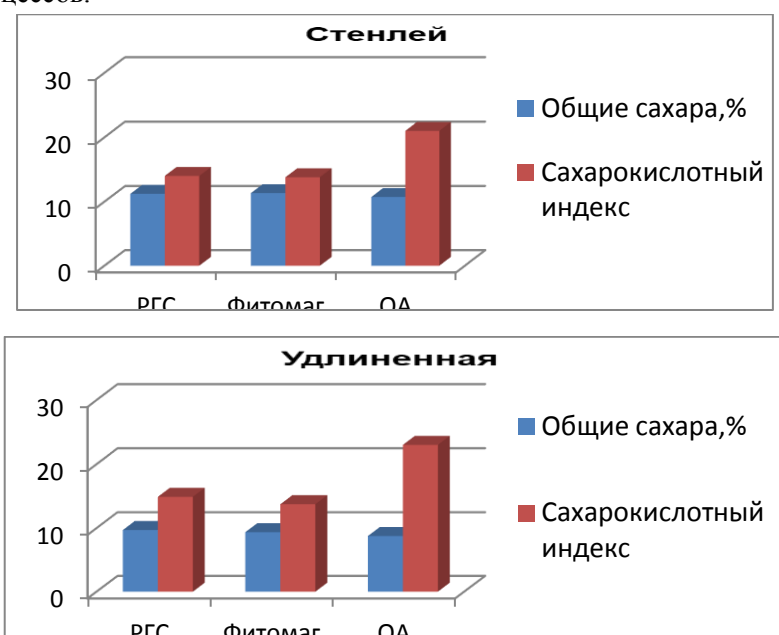


Рис. 2. Содержание общих сахаров и сахарокислотный индекс в плодах сливы в конце периода хранения.

Сравнение биохимических и анатомических показателей в динамике процесса хранения с применением ингибитора синтеза этилена Фитомаг, как и в варианте хранения в РГС, позволило выявить лучшую сохранность клеточных и тканевых структур, а также сахаров, сухих веществ и органических кислот, характерных для плодов исследуемых сортов сливы в сравнении с хранением в условиях в ОА.

Таким образом, применение послеуборочной обработки препаратом Фитомаг обеспечивает интенсивное ингибирование биосинтеза этилена и эффективно сдерживает его отрицательное действие на качество плодов сливы при хранении в ОА. Сроки хранения сортов Стенлей и Удлиненная могут быть продлены до 3 месяцев без существенного снижения товарного вида за счет уменьшения количества пораженных болезнями плодов, большей стабильности биохимических показателей, связанных с расходом сахаров и кислот в процессе созревания-старения плодов.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что качество плодов при хранении с использованием предуборочной обработки препаратом Фитомаг сопоставимо с таковым при хранении в РГС при гораздо более низких затратах и позволяет сохранить товарные качества и пищевую ценность сливы и поставлять на рынок качественные плоды.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.18 «Целенаправленное формирование иммунной системы и качества плодов поздних сортов сливы, предназначенных для длительного хранения», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

Библиография:

1. Богданов, Р.Е.; Жбанова, Е. В. Оценка перспективных сортов и форм сливы по качеству и биохимическому составу плодов. В: Плодоводство и ягодоводство России. 2018. 54, 111-117. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-54-111-117>

2. Макаркина, М.А.; Ветрова, О.А.; Гуляева, А.А.; Куракова, Т.П. *Оценка сортов и гибридных форм сливы как источника биологически активных веществ*. В: Вестник Курской Государственной Сельскохозяйственной Академии. 2019. 5. – С. 69-74
3. *Современные и перспективные технологии хранения плодов семечковых, косточковых и ягодных культур* / Гудковский В.А. [и др.] В: Достижения науки и техники АПК, 2017. 7. – С. 39-43.
4. Причко, Т.Г.; Карпушина, М.В. *Оптимизация сроков послеуборочной обработки плодов сливы I-МЦП*. В: Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. 5. – С. 21-23.
5. Причко, Т.Г.; Германова, М.Г. *Влияние послеуборочной обработки препаратом SmartFresh на сохранность качества плодов сливы*. В: Новые технологии (New technologies). 2018. 2. – С. 136-142.
6. Паушева, З.П. *Практикум по цитологии растений*. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 271с.
7. Фурст, Г.Г. *Методы анатомо-гистологического исследования растительных тканей*. - Москва: Наука, 1979. - 155 с.
8. Арасимович, В.В.; Пономарева, Н.П. *Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони*. - Кишинев: Штиинца, 1976. - 106 с.
9. Dinischiotu, A.; Costache, M. *Biochimia glucidelor*. - București: Ed. Pro Transilvania, 1998. - 116 p.
10. Lazarb V. *Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole*. - Cluj-Napoca: Editio Academic Pres, 2006. - 275 p.
11. Gherghi, A. și al. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. - București: Ed. Academiei Române, 2001. 319p.
12. Wang, H.; Cao, G. and Prior, R.L. *Total Antioxidant Capacity of Fruits*. In: J. Agric. Food Chem. 1996. 44 (3), 701-705.

CZU: 635.64:632.11.8

VARIABILITATEA FORMELOR DE TOMATE SELECTATE DIN POPULAȚIILE HIBRIDE F₂ ÎN BAZA REZISTENȚEI LA ARȘIȚĂ

Mihnea Nadejda, *doctor habilitat, cercetător științific principal*, Rusu Vadim, *biolog farmacist*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The paper presents the results of assessment the resistance of genotypes selected from the hybrid combinations F₂ Local form Timișoara x Mary Gratefully, Mary Gratefully x Florina, Deșteptarea x Florina, Deșteptarea x Pontina of tomato to stressful temperature of 42°C. Seedlings grown at 25°C served as a control variant. The analysis of the variability of the resistance character was carried out based on the length of the embryonic radicle, stem, whole seedling. Through cluster analysis (k-means method) were identified the parents - 15, 16, 17, 18, 19 selected from the hybrid combination F₂ Deșteptarea x Florina and 21, 28 from the combination F₂ Deșteptarea x Pontina that showed increased resistance based on the evaluated characters at 42°C, which offers opportunities to use them in breeding programs as reliable sources of resistance.

Key words: *tomato, resistance, temperature, variability.*

INTRODUCERE

Schimbările climatice influențează în cel mai direct mod productivitatea și calitatea fructelor, iar stresul termic este un factor abiotic major care la nivel mondial limitează productivitatea culturilor, inclusiv a tomatelor, prezentând astfel o problemă pentru securitatea alimentară (Bita, 2013; Tripathi et al., 2016; Bisbis, Gruda, Blanke, 2018). Deși amploarea schimbărilor climatice nu poate fi prezisă cu exactitate, predicțiile specialiștilor în domeniu iau în calcul că ne putem aștepta la o frecvență mai mare a evenimentelor meteorologice extreme, riscurile și daunele asociate devenind tot mai semnificative (Van Leeuwen et. al., 2016).

Pe baza mai multor scenarii, se preconizează că până la sfârșitul secolului al XXI-lea temperaturile globale vor crește în medie cu 1–3,7°C față de nivelurile lor din anii 1986–2005 (IPPC, 2014). Provocările generate de schimbările climatice vor impune astfel implementarea unor strategii adecvate și rentabile de adaptare a soiurilor nou create în timp util la condițiile locale pentru o reducere eficientă a riscurilor (Bisbis, Gruda, Blanke, 2018).

Deși tomatele sunt cultivate în diferite zone ecologo-geografice, ceea ce ar demonstra adaptabilitatea lor înaltă la condiții climatice diverse, ele sunt totuși extrem de sensibile la temperaturi înalte [2].

Temperaturile înalte afectează creșterea plantelor și organele de reproducere, ceea ce duce la pierderi semnificative de productivitate. Este de menționat că perioada de reproducere, este mai sensibilă la stresul termic decât perioada vegetativă [18]. Creșterea temperaturii cu câteva grade față de nivelul optim, poate afecta foarte mult organele de reproducere, ceea ce determină sterilitatea/viabilitatea polenului, dezvoltarea gameților și capacitatea de polenizare, căderea florilor și reducerea fermității fructelor [4, 20, 22]. Temperaturile înalte pot provoca, de asemenea, pierderi semnificative de productivitate și deteriorări ale calității fructelor [13, 19, 20]. **Scopul cercetărilor** noastre a constat în evaluarea influenței temperaturii stresante asupra caracterelor de creștere și dezvoltare a plantelor selectate din populațiile hibride F₂ de tomate și identificarea celor de perspectivă pentru lucru de ameliorare de mai departe.

MATERIAL ȘI METODĂ

În calitate de material inițial pentru cercetare au fost utilizați 5 genitori de tomate – Formă locală Timișoara, Mary Gratefully, Florina, Deșteptarea, Pontina și 25 forme selectate din 4 combinații hibride F₂ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, Mary Gratefully x Florina, Deșteptarea x Florina, Deșteptarea x Pontina. În experiență, aceste forme sunt numerotate în ordinea: 1 – Mary Gratefully, 2 – Formă locală Timișoara, 3 – Florina, 4 – 206/I/ 1 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 5 – 206/I/ 2 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 6 – 206/I/ 4 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 7 – 206/I/ 6 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 8 – 206/II/ 2 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 9 – 206/II/ 4 F₃ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, 10 – 209/I/ 1 F₃ Mary Gratefully x Florina, 11 – 209/I/ 2 F₃ Mary Gratefully x Florina, 12 – 209/II/ 1 F₃ Mary Gratefully x Florina, 13 – 209/II/ 2 F₃ Mary Gratefully x Florina, 14 – 209/II/ 3 F₃ Mary Gratefully x Florina, 15 – 209/II/ 5 F₃ Mary Gratefully x Florina, 16 – 210 I/1 F₃ Deșteptarea x Florina, 17 – 210 I/2 F₃ Deșteptarea x Florina, 18 – 210 I/3 F₃ Deșteptarea x Florina, 19 – 210 II/1 F₃ Deșteptarea x Florina, 20 – 210 II/4 F₃ Deșteptarea x Florina, 21 – 212 I/1 F₃ Deșteptarea x Pontina, 22 – 212 I/2 F₃ Deșteptarea x Pontina, 23 – 212 I/3 F₃ Deșteptarea x Pontina, 24 – 212 I/4 F₃ Deșteptarea x Pontina, 25 – 212 II/2 F₃ Deșteptarea x Pontina, 26 – 212 II/3 F₃ Deșteptarea x Pontina, 27 – 212 II/4 F₃ Deșteptarea x Pontina, 28 – 212 II/6 F₃ Deșteptarea x Pontina, 29 – Pontina, 30 – Deșteptarea.

Aprecierea mostrelor de tomate în baza rezistenței la temperaturi înalte s-a efectuat conform capacității de creștere a rădăcinii embrionare, tulpiniței și plantulei timp de 7 zile după menținerea acestora în a patra zi la temperatura de 42° C în decurs de 6 ore [Mihnea, 17]. În calitate de martor au servit plantulele menținute doar la 25° C.

Analiza clusteriană a gradului de similitudine/deosebire a genotipurilor de tomate în baza caracterelor de creștere și dezvoltare la diferite temperaturi s-a efectuat în baza algoritmului iterativ de construire a dendrogramelor și metodei centroide a *k*-mediilor – metode utilizate cu succes în cercetările de genetică și ameliorare (Mihnea, 14).

Datele obținute au fost prelucrate statistic în pachetul de soft STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul evaluării formelor selectate din populații hibride intaspecifice F₂ (Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, Mary Gratefully x Florina, Deșteptarea x Florina, Deșteptarea x Pontina) în baza rezistenței la arșița a lungimii rădăcinii, tulpiniței și plantulei s-a constatat o variabilitate destul de înaltă, care depindea de genotip, caracterul analizat și nivelul de temperatură. Variabilitatea rezistenței rădăcinii la temperatura de 42°C la lotul luat în studiu a fost în limitele 47,2...124,0%, a tulpiniței – 54,2...125,3, plantulei – 48,8...123,2 (fig. 1). S-a constatat că formele parentale Mary Gratefully, Formă locală Timișoara, Florina, Deșteptarea s-au dovedit a fi înalt rezistente în baza tuturor caracterelor evaluate, iar soiul Pontina – rezistent. Evaluarea reacției genotipurilor de tomate la temperatura de 42°C a demonstrat că două genotipuri din 6 selectate din combinația Formă locală Timișoara x Mary Gratefully (4,8) și două selectate din combinația Mary Gratefully x Florina (11, 15) au manifestat o rezistență sporită în baza celor 3 caractere evaluate. Se cere de menționat că toate genotipurile selectate din combinațiile hibride Deșteptarea x Florina și Deșteptarea x Pontina s-au dovedit a fi înalt rezistente.

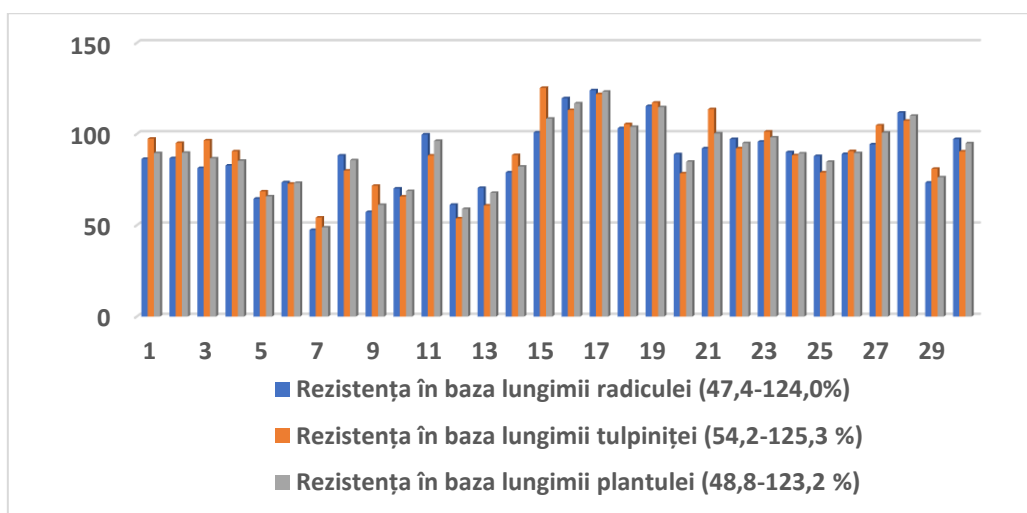


Fig. 1. Variabilitatea rezistenței la arșiță a tomatelor în ontogeneza timpurie.

1 – Mary Gratefullt, 2 – Formă locală Timișoara, 3 – Florina, 4-9 – F₃Formă locală Timișoara x Mary Gratefullt, 10-15 – F₃Mary Gratefullt x Florina, 16-20 – F₃Deșteptarea x Florina, 21-28 – F₃Deșteptarea x Pontina, 29 – Pontina, 30 – Deșteptarea.

Construirea dendogramelor de repartiție a demonstrat că genotipurile de tomate aflate n studiu s-au deosebit semnificativ în baza rezistenței la arșiță a organelor de creștere în ontogeneza timpurie. Distribuirea în baza distanțelor euclidiene a pus în evidență formarea în cadrul setului de genotipuri a 3 cluster, fiecare la rândul său fiind format din subcluster cu diferite nivele de agregare, ceea ce relevă diferențierea lor pronunțată (fig. 2).

Gradul de similitudine între genotipurile de tomate conform rezistenței organelor de creștere la diferite nivele de temperatură a fost diferit. De exemplu genotipurile 1, 2; 8, 20; 24, 26; 22, 30; au înregistrat cea mai înaltă similitudine, confirmată prin cea mai mică distanță euclidiană pentru toate caracterele evaluate.

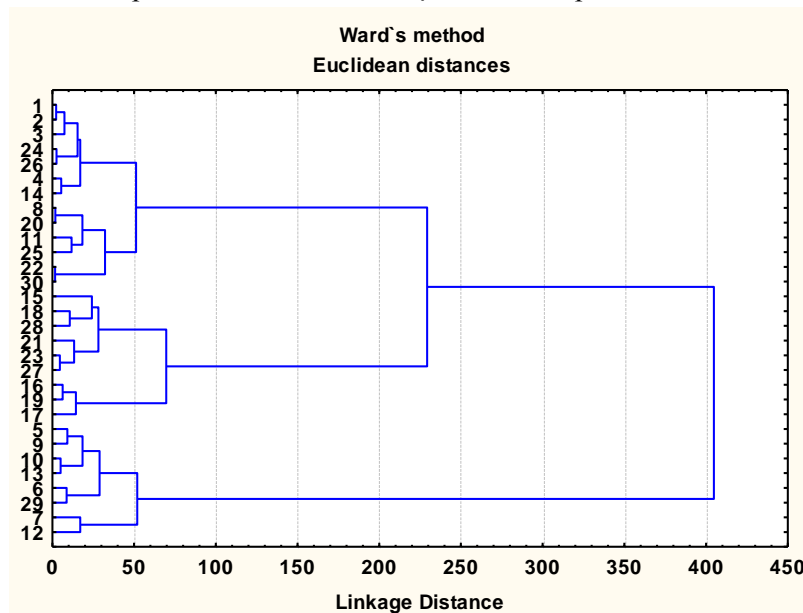


Figura 2. Dendrograma de repartiție a genotipurilor de tomate în baza rezistenței la arșiță a organelor de creștere în ontogeneza timpurie.

În scopul identificării genotipurilor cu rezistență complexă la temperaturi înalte, s-a procedat la analiza clusteriană centroidă în baza k -mediilor. Clasificarea genotipurilor în cluster în baza rezistenței la arșiță a lungimii radiclei, tulpiniței și plantulei a demonstrat că genotipurile din clusterul 2 și 3 au înregistrat cele mai înalte valori ale caracterelor evaluate la temperatura limitativă de 42°C (tab. 1) și prezintă interes în utilizarea lor ca surse de rezistență la temperaturi înalte.

Tabelul 1. Analiza descriptivă a clusterelor

Cluster	Caracter	x	Genotip
1	Rezistența în baza lungimii radiclei, %	64,70	5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 29
	Rezistența în baza lungimii tulpiniței, %	66,01	
	Rezistența în baza lungimii plantulei, %	65,05	
2	Rezistența în baza lungimii radiclei, %	90,27	1, 2, 3, 4, 8, 11, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30
	Rezistența în baza lungimii tulpiniței, %	89,98	
	Rezistența în baza lungimii plantulei, %	90,13	
3	Rezistența în baza lungimii radiclei, %	109,53	15, 16, 17, 18, 19, 21, 28
	Rezistența în baza lungimii tulpiniței, %	114,83	
	Rezistența în baza lungimii plantulei, %	111,04	

CONCLUZII:

1. Analiza rezistențe caracterelor de creștere – radiclei, tulpiniței, plantulei la formele de tomate selectate din combinațiile hibride F₂ Formă locală Timișoara x Mary Gratefully, Mary Gratefully x Florina, Deșteptarea x Florina, Deșteptarea x Pontina, la temperatură 42°C a pus în evidență caracterul diferențiat al rezistenței acestora.
2. Prin analiză clusteriană (*k*-medii) s-a constatat că mostrele 15, 16, 17, 18, 19 selectate din combinația hibridă F₂ Deșteptarea x Florina și 21, 28 din combinația F₂ Deșteptarea x Pontina au manifesta cea mai înaltă rezistență a caracterelor evaluate ceea ce oferă oportunități de utilizare a acestora în programele de ameliorare în calitate de surse sigure de rezistență.

RECUNOAȘTERI

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 „*Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Alam, M.; Sultana, N.; Ahmad, S.; Hossain, M.; Islam, A. *Performance of heat tolerant tomato hybrid lines under hot, humid conditions*. In: Bangladesh J. Agric. Res., 2010, 35, pp. 367–373.
2. Berry, S.; Uddin, M. *Effect of high temperature on fruit set in tomato cultivars and selected germplasm*. In: Hort. Science, 1988, 23, pp. 606–608.
3. Bisbis, M. B.; Gruda, N.; Blanke, M. *Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality*. In: Journal of cleaner production, 2018, 170 (5), p. 1602-1620.
4. Bitá, C.E.; Gerats, T. *Plant tolerance to high temperature in a changing environment: Scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops*. In: Frontiers in Plant Science, 2013, 4, pp. 1–18.
5. Ibukun, T. A.; Kelly, T. M. *Increasing Air Temperatures and Its Effects on Growth and Productivity of Tomato in South Florida*. In: Plants, 2020, 9(9):1245. doi: 10.3390/plants9091245.
6. IPCC. *Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate*. Change Core, Pachauri R.K., Meyer L.A., Eds., IPCC: Geneva, Switzerland, 2014.
7. Kanavi, M.S.P.; Prakash, K.; Somu, G.; Marappa, N. *Genetic Diversity Study through K-means Clustering in Germplasm Accessions of Green gram [Vigna radiata (L.) Under Drought Condition*. In: International Journal of Bio-resource and Stress Management, 2020, 11(2), pp. 138-147.
8. Mihnea, N. *Ameliorarea soiurilor de tomate pentru cultivare în camp deschis în Republica Moldova*. Chișinău: Print-Caro, 2017. - 196 p.
9. Mihnea, N.; Lupascu, G.; Gavzer, S.; Climauțan, D. *The influence of Fusarium oxysporum and Alternaria alternata fungi on variability and heritability of the tomato growth characteristics*. In: Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXVI, No. 1, 2022, p. 495-502. Online ISSN 2286-1580.
10. Mittler, R.; Blumwald, E. *Genetic engineering for modern agriculture: Challenges and perspectives*. In: Annu. Rev. In: Plant Biol. 2010, 61, pp. 443–462.
11. Nahar, K.; Ullah, S.M. *Effect of water stress on moisture content distribution in soil and morphological characters of two tomato (Lycopersicon esculentum Mill) cultivars*. In: J. Sci. Res., 2011, 3(3), pp. 677–682.

12. Ozores-Hampton, F.; Kiran, M.; McAvoy, G. *Blossom Drop, Reduced Fruit Set and Post-Pollination Disorders in Tomato*. In: Horticultural Sciences Department, Institutes of Food and Agricultural Sciences, 2012, 7, pp. 1195-2012.
13. Sato, S.; Peet, M.M.; Thomas, J.F. *Physiological factors limit fruit set of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under chronic, mild heat stress*. In: Plant Cell Environ, 2000, 23, pp. 719-726.
14. Tripathi, A.; Tripathi, D.K.; Chauhan, D.; Kumar, N.; Singh, G. *Paradigms of climate change impacts on some major food sources of the world: A review on current knowledge and future prospects*. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, 2016, 216, pp. 356–373.
15. Van Leeuwen, C., Darriet, Ph. (2016). *The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality*. In: Journal of Wine Economics, 11 (1), p. 150-167.

EVALUAREA COMPARATIVĂ A UNOR PARAMETRI AI PRODUCTIVITĂȚII ÎN GENERAȚIILE M₂ – M₄ LA SUSAN (*SEAMUM INDICUM* L)

Mogîlda Anatoliei, *cercetător științific*, Ganea Anatolie, *doctor, cercetător științific coordonator*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

Mutation breeding in crop plants is an effective approach to improving crops with a narrow genetic base, such as sesame. The basic aim of this study was to determine the effect of induced mutagenesis on some productivity parameters in the *Cadet* sample (200–500 Gy) in the M₂, M₃ and M₄ generations. During the statistical processing of the data, it was found: in all the studied generations – the doses of 300 Gy and 500 Gy recorded stability and high productivity of the character compared to the *Cadet* control. Also, the number of seeds per capsule with the dose of 200 Gy, the mass of 1000 seeds with the doses of 200 Gy, 300 Gy, 500 Gy, and the number of capsules per plant with the doses of 300 Gy and 500 Gy showed increased growth compared to the control *Cadet*.

Key words: *sesame, control, mutagenesis, productivity, generation.*

INTRODUCERE

Susanul (*Sesamum indicum* L., sin. *S. orientale* Linn., 2n = 26), este unul dintre cele mai prețioase culturi oleaginoase care aparține familiei *Pedaliaceae*. Acest gen conține peste treizeci de specii din care *S. indicum* este cel mai des cultivat [5]. Se cultivă pe suprafețe extinse în lume (Asia și Africa) și are o valoare ridicată datorită conținutului său mare de ulei (48-63%), proteine (16-19%) și carbohidrați (16-18%) [1].

Interesul tot mai mare pentru această cultură se datorează prezenței de sesamină, sesamolina, sesamol și tocoferol care au proprietăți antioxidative importante pentru sănătatea umană [2]. În plus, susanul poate fi procesat într-o serie de formulare pentru diverse utilizări, cum ar fi uleiul de masă, pasta și produse de cofetărie, ca aliment pentru păsări și animale [1, 3].

Susanul o cultură de scurtă durată considerată a fi practic o cultură a regiunilor calde de tropice și subtropice [4], dar extinderea acesteia în zonele mai temperate este posibilă prin creșterea soiurilor potrivite. Performanța soiurilor variază adesea în funcție de mediu, astfel încât este necesar să se identifice soiurile și genotipurile stabile, promițătoare și cu productivitate mai ridicată din zona respectivă. Crearea soiurilor noi îmbunătățite cu trăsături dorite poate avea succes numai în cazul utilizării în procesul de ameliorare a surselor de germoplasmă cu o diversitate genetică ridicată [9].

Mutageneza indusă la culturile propagate prin semințe, dar și la cele cu înmulțire vegetativă este una din tehnicile care poate oferi o soluție de obținere a variabilității genetice utilizate pentru optimizarea caracterelor dorite la plantele cultivate. Printre ele se numără sporirea toleranței la stresurile biotice și abiotice, dirijarea metabolismului, manifestarea caracterelor cantitative etc. Mutageneza indusă a fost percepută ca un instrument important pentru a încuraja obținerea unei variabilități suplimentare a trăsăturilor moștenite într-o serie de plante de cultură. Utilizarea pe scară largă a mutagenezei induse în programele de ameliorare în întreaga lume a condus la crearea oficială a unui număr de peste 2700 de soiuri de plante de origine mutantă [8].

În prezent, cercetătorii au posibilitatea de a utiliza o serie de mutageni fizici eficienți capabili, atunci când sunt aplicați în modul corespunzător, să inducă variabilitatea genetică. Factorii mutageni fizici, în special, radiațiile ionizante, au fost utilizate pe scară largă și în mod obișnuit pentru a genera variabilitatea genetică la diferite specii de culturi, inclusiv la susan [11, 12]. Mutațiile sunt în majoritatea cazurilor recesive și nu pot fi

selectate până la a doua generație, în timp ce mutațiile dominante apar la frecvențe foarte scăzute și pot fi selectate în prima generație. Deși mutațiile sunt utile pentru producerea variabilității populațiilor, tratamentele, de regulă, provoacă la descendenți în diferite generații mutante efecte negative, cum ar fi reducerea germinației semințelor, încetinirea creșterii și micșorarea vigoriei plantelor, scăderea fertilității polenului și a ovulelor la plante [10].

Sporirea capacității de producție a susanului în cadrul ameliorării este posibilă prin folosirea caracterelor poligenice induse de iradiere cu o sursă de Co-60. Astfel, au fost realizate mai multe studii de iradiere a susanului folosind diferite doze de raze gamma. Cercetările au demonstrat că cele mai potrivite doze pentru iradierea semințelor soiurilor de susan recomandate local au fost în intervalul de 100-750 Gy [6, 7].

Investigația în cauză a fost efectuată cu scopul de a evalua efectul mutagenzei induse asupra unor parametri ai productivității la soiul *Cadet* iradiat cu dozele 200–500 Gy în generațiile M₂, M₃ și M₄ la susan.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetarea respectivă a fost efectuată în cadrul *Laboratorului de Resurse Genetice Vegetale al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*. Ca material genetic întrebuițat a servit soiul *Cadet* (martor) cu dozele de 200, 300, 400 și 500 Gy (sursa CO⁶⁰) în generațiile M₂, M₃ și M₄. Pe lotul experimental, semințele au fost introduse în sol în prima decadă a lunii mai în anii 2019-2021. Fiecare mostră a fost semănată pe o suprafață de 4,5 m² cu distanța între rânduri de 60 cm și pe rând de 10 cm.

Descrierea mostrelor de susan obținute prin metoda mutagenzei induse a fost efectuată în conformitate cu descriptorul internațional (IPGRI, 2004) [13]. În stadiul maturității fiziologice, fiecare probă și martorul (*Cadet*) au fost evaluați în conformitate după 4 parametri ai productivității: numărul de capsule pe plantă, numărul de semințe pe capsulă, greutatea a 1000 de semințe și productivitatea per plantă.

Datele experimentale obținute au fost supuse analizei statistice utilizând pachetul software Statistics 8.0.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Soiul de susan *Cadet* iradiat cu dozele 200-500 Gy a fost evaluat după parametrii productivității în generațiile M₂–M₄. Rezultatele obținute ca efect al mutagenzei induse sunt determinate o variație unică a mutațiilor asupra unor caractere la mostrele de susan luate în studiu.

Tabelul 1.1. Variabilitatea numărul de capsule per plantă la mostrele iradiare de susan în M₂-M₄

Generație	Martor (<i>Cadet</i>)	200 Gy	300 Gy	400 Gy	500 Gy
M ₂	43,2±4,2	49,2±4,4	62,6±5,5	47,9±3,3	66,5±4,4
M ₃	31,7±1,5	25,1±1,0	36,7±1,7	32,1±1,6	40,8±2,0
M ₄	59,5±2,4	46,2±1,8	64,5±1,6	45,4±2,0	66,4±1,1

Variabilitatea fenotipică a caracterului numărul de capsule per plantă la mostrele de susan iradiate (Tabelul 1.1) a fost cuprinsă în intervalele 47,9 capsule... 66,5 capsule, 25,1 capsule ... 40,8 capsule și 45,4 capsule...66,4 capsule, respectiv în generațiile M₂, M₃, și M₄. În generația M₂ fenotipul dat a depășit semnificativ valoarea martorului la toate mostrele (10,9% ... 53,9%). În generația următoare M₃ mostrele obținute prin iradiere au prezentat valori joase ale indicelui în raport cu M₂ și M₄. Totuși, în raport cu martorul respectiv (31,7 capsule), la 300 Gy și 500 Gy a fost evidențiată mărirea semnificativă a caracterului (15,8%...28,7%). La fel ca în generația M₂, mostrele în M₄ au prezentat valori înalte la numărul de capsule cu dozele 300 Gy și 500 Gy (8,9 %...11,6%) Astfel, mostra *Cadet* cu dozele 300 Gy și 500 Gy au depășit martorul la caracterul dat în toate generațiile studiate (M₂–M₄).

Tabelul 1.2. Variabilitatea numărul de semințe per capsulă la mostrele iradiare de susan în M₂-M₄

Generație	Martor (<i>Cadet</i>)	200 Gy	300 Gy	400 Gy	500 Gy
M ₂	70,5±1,7	70,5±1,7	50,6±4,4	67,7±1,7	40,5±3,0
M ₃	60,7±1,1	65,6±1,4	60,8±1,1	62,3±0,8	65,6±0,9
M ₄	61,1±0,7	66,2±1,3	56,1±0,7	64,7±1,0	57,2±0,9

Numărul de semințe per capsulă la mostrele iradiate de susan au variat în limitele 40,5...70,5 semințe în generația M₂, între 60,8...65,6 semințe în generația M₃ și 56,1...66,2 semințe în generația M₄ în raport cu

valoarea soiului (*Cadet*) martor (70,5; 60,7 și 61,1 semințe), Reducere semnificativă a caracterului au atestat mostrele iradiate cu dozele 300 Gy, 400 Gy și 500 Gy de 4%...42,6%, iar mosta cu 200 Gy a manifestat stabilitate în raport martorul (*Cadet*) în M₂. În generația M₃ majorare de 2,6%...8,1% a fost atestată la 200 Gy; 400 Gy și 500 Gy, dar și stabilitate la 300 Gy. Mostrele iradiate cu dozele 200 Gy și 400 Gy au atestat o creștere a caracterului cu 5,9%...8,3%. comparativ cu martorul în generația M₄.

Tabelul 1.3. Variabilitatea masa a 1000 semințe la mostrele iradiare de susan în M₂M₄, g

Generație	Martor (<i>Cadet</i>)	200 Gy	300 Gy	400 Gy	500 Gy
M ₂	2,77±0,02	2,82±0,02	3,08±0,01	2,82±0,02	3,25±0,03
M ₃	2,46±0,04	2,71±0,02	2,71±0,02	2,41±0,03	2,71±0,03
M ₄	2,99±0,01	3,20±0,01	3,19±0,01	2,90±0,01	3,15±0,01

Masa a 1000 semințe la mostrele iradiate de susan au variat în limitele 2,82 g...3,25 g în M₂, 2,41 g...2,71 g în M₃ și 2,90 g...3,20 g – în M₄. Astfel, în generația M₂ valoarea caracterului a fost superioară martorului, cu până la 17,3%. În M₃ sporul a fost de până la 10,2% la mostra *Cadet* cu dozele 200 Gy, 300 Gy și 500 Gy, fiind atestată, totodată, și reducere a caracterului de 2% la mostra cu doza de 400 Gy. La fel la și în generația M₃, în M₄ aceleași mostre (200 Gy, 300 Gy și 500 Gy) au înregistrat creșterea masei 1000 semințe cu 5,3 %...7%, dar și diminuare la 400 Gy – cu 2,4%.

Tabelul 1.3. Variabilitatea productivitatea per plantă la mostrele iradiare de susan în M₂M₄, g

Generație	Martor (<i>Cadet</i>)	200 Gy	300 Gy	400 Gy	500 Gy
M ₂	7,3±0,5	9,0±0,7	9,7±0,6	9,5±0,4	8,1±0,8
M ₃	4,7±0,2	4,5±0,2	6,0±0,3	4,7±0,2	6,6±0,2
M ₄	9,8±0,8	9,7±1,3	12,7±0,7	8,5±1,2	13,1±0,8

Mostrele de susan iradiate (200 Gy – 500 Gy) au atestat o productivitate per plantă cuprinsă între 8,1 g...9,7 g în M₂, între 4,5 g...6,6 g în M₃ și 8,5 g...13,1 g în M₄. În raport cu martorul (*Cadet*) de 7,3 g; 4,7 g și 9,8 g. Mostrele iradiate cu toate dozele de 200 – 500 Gy în M₂ s-a majorat productivitatea cu 10,9%...32,9%. În M₃ mostrele cu dozele de 300 Gy și 500 Gy au avut o productivitate depășită de martor cu 27,6% și 40,4% iar mostra 200 Gy a provocat o reducere de 4,3% și 400 Gy a manifestat stabilitate a caracterului față de martorul *Cadet*. În generația M₄ mostrele cu dozele 300 Gy și 500 Gy au atestat valori semnificativ înalte de 29,6% și 33,7%, iar dozele de 200 Gy și 400 Gy diminuare până la 13,3%.

În generațiile M₂-M₄ mostrele iradiate au înregistrat spor stabil de productivitate la dozele de 300 Gy (23,3%; 27,6%; 29,6%) și 500 Gy (10,9%; 40,4%; 33,7%) (Tabelul 1.3).

CONCLUZII:

1. Soiul *Cadet* cu dozele de 200-500 Gy în generațiile M₂, M₃ și M₄ este determinat de o variabilitate largă a parametrilor studiați.
2. În generațiile M₂-M₄ mostrele iradiate au înregistrat spor la productivitate cu cele mai mari valori la dozele de 300 Gy (23,3%; 27,6%; 6,3%) și 500 Gy (10,9%; 40,4%; 8,4%) față de martorul *Cadet*. De asemenea, caracterele numărul de semințe per capsulă, masa a 1000 semințe cu dozele de 200 Gy, 300 Gy, 500 Gy, și numărul de capsule per plantă cu dozele 300 Gy și 500 Gy au atestat creștere majorată în raport cu martorul *Cadet*.

Bibliografie:

1. Ashri, A. *Sesame*. In: Robbelen G, Downey RK, Ashri A, eds. Oil Crops of the World. New York: McGraw-Hill, 1989, pp. 375–387.
2. Збраилова, Л.П.; Картамышева, Е.В.; Лучкина, Т.Н.; Лобунская, И.А. *Варьирование признаков коллекционных образцов кунжута*. В: Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 20, № 2 (4), 2018. - С. 657-661.
3. Hassan, M.A. *Studies on Egyptian sesame seeds (Sesamum indicum L.) and its products 1-physicochemical analysis and phenolic acids of roasted Egyptian sesame seeds (Sesamum indicum L.)*. In: World Journal of Dairy Food Sciences, 7(2), 2012, pp. 195-201.
4. Ashri, A. *Sesame breeding*. In Plant Breeding Reviews. Volume 16. Edited by: Janick J. - Oxford: John Wiley, 2010.

5. Zhang, H.; Miao, H.; Wang, L.; Qu, L.; Liu, H.; Wang, Q.; Yue, M. *Genome sequencing of the important oilseed crop Sesamum indicum L.* In: *Genome Biol.*, 14 (1):401, 2013. pp. 1-9.
6. Begum, T. and Dasgupta, T. *A comparison of the effects of physical and chemical mutagens in sesame (Sesamum indicum L.).* In: *Genetics and Molecular Biology.* 2010, pp. 761-766 DOI: 10.1590/S1415-47572010005000090.
7. Mogîlda, A. *Unele aspecte ale acțiunii razelor gamma asupra genotipurilor de susan.* În: *Biodiversitatea în Contextul Schimbărilor Climatice Ed. II-a*, 2018, p. 344-350.
8. Muhammad, M.L.; Falusi, A.O.; Adebola, M.O.; Oyedum, O.D.; Gado, A.A.; Dangana, M.C. *Spectrum and Frequency of Mutations Induced by Gamma Radiations in Three Varieties of Nigerian Sesame (Sesamum indicum L.).* In: *Not Sci Biol*, 2018, 10(1), pp. 87-91 ISSN 2067-3205.
9. Purwati, R.; Anggraeni, T.; Sudarmo, H. *Diversity of morphological characters of sesame (Sesamum indicum L.) germplasm.* In: *Bul. Tanam. Tembaku, Serat Miny. Ind.* 7, 2015, pp. 69-78.
10. Sruba, S. and Amitava, P. *Gamma irradiation effect on yield and yield attributing traits of sesame (Sesamum indicum L.) In M1 generation.* In: *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2017, pp. 1311-1315.
11. Tomlekova, N.B. *Induced mutagenesis for crop improvement.* In: *Plant Mutation Reports.* 2010, pp. 4-27.
12. Verma, R.K.; Yadav, S.S.; Puniya, M.M.; Yadav, L.R.; Yadav, B.L.; Shivran, A.C. *Effect of phosphorus and sulphur fertilization on growth and yield of sesame (Sesamum indicum L.) under loamy sand soils of Rajasthan.* In: *Annals of Agriculture Research*, 2014, pp. 65-70.
13. *Descriptors for Sesame (Sesamum spp.).* In: IPGRI and NBPGR. 2004, p. 63.

Notă. Studiul a fost realizat în cadrul proiectului programului de stat 20.80009.5107.11 „*Conservarea ex situ de lungă durată a resurselor genetice vegetale în banca de gene cu utilizarea metodelor biologiei moleculare în testarea stării de sănătate a germoplasmei vegetale*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

APRECIEREA IMPACTULUI TRATAMENTELOR FOLIARE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE CU SBA REGLALG, MICROELEMENTE (B, ZN, MN, MO) ȘI CaCl₂ ASUPRA CAPACITĂȚII DE PĂSTRARE ȘI CALITĂȚII FRUCTELOR DE PRUN, ÎN DEPENDENȚĂ DE GENOTIP

Nicuță Alexandru, *cercetător științific*, Bujoreanu Nicolae, *doctor habilitat în științe agricole*, Harea Ion, *cercetător științific*, Crucean Ștefan, *cercetător științific stagiar*, Marinescu Marina, *doctor în științe biologice*, Svetlicenco Valentina, *cercetător științific*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.*

This article presents results on the influence of the treatment of plum trees during the vegetation period with the biologically active substance Reglalg, microelements (B, Zn, Mn, Mo) and CaCl₂ on the quality and degree of resistance to fungal diseases and physiological disorders of fruits during storage period. Fruits stored under AC conditions and those subjected to the action of the ethylene biosynthesis inhibitor Fitomag after harvest, were highlighted by reduced tissue dehydration, minimal amount of fruit affected by fungal diseases and maintaining high commercial aspects (freshness, juiciness, color).

Key words: *plum fruit, Reglalg, microelements, CaCl₂, storage technology, fruit quality.*

INTRODUCERE

Prunele ocupă locul doi în topul celor mai exportate fructe din Republica Moldova, țara numărându-se printre primii 10 exportatori în lume după volumul de prune livrate în stare proaspătă. În prezent, în Republica Moldova prunele sunt produse pe o suprafață de circa 22.000 de hectare, cu o producție medie anuală de 90.000 de tone [13].

Valoarea alimentară a prunelor este dată de conținutul de zaharuri (9,0-16,5%), acizi organici (0,39-2,07%), proteine (0,22-1,07%), acid ascorbic (2,0-14,1 mg/100 g s.p) etc. [6].

E cunoscută lipsa unei tehnologii de formare condiționată a fructelor de prun pentru păstrare îndelungată în R. Moldova. În prezent, se desfășoară o serie de cercetări privind ansamblul factorilor și substanțelor ce impulsionează sporirea calității și reducerea pierderilor pe parcursul perioadei postrecoltă. Astfel, pe durata perioadei de vegetație a pomilor au început să se aplice o serie de procedee, cum ar fi tratamentele cu substanțe biologice active și microelemente, în scopul intensificării proceselor de creștere,

fructificare și sporire a productivității pomilor, care ar putea contribui ulterior la sporirea capacității de păstrare și calității fructelor de prun. În același timp, în prezent, în scopul menținerii calității fructelor pe o perioadă mai îndelungată se recurge la aplicarea diferitor tehnologii de păstrare și, în același timp, mai puțin costisitoare, una din acestea fiind tratarea fructelor după recoltare cu inhibitorul biosintezei etilenei 'Fitomag' (substanța activă - 1 - Metilciclopropen). A fost stabilit, că fructele își păstrează gustul, fermitatea structo-texturală, se reduc pierderile provocate de bolile fungice și dereglările fiziologice și se prelungeste perioada de păstrare [5; 9; 10].

Reieșind din cele menționate, **scopul cercetării** a constat în aprecierea impactului tratamentelor foliare în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente (B, Zn, Mn, Mo) și CaCl_2 asupra modificării valorii unor indici tehnologici de calitate a fructelor de prun pe parcursul păstrării, în dependență de genotip.

MATERIAL ȘI METODE

Ca **obiect de studiu** au servit fructele a 2 soiuri tardive de prun de origine străină: Stanley, selecționat în SUA și Prezident în Marea Britanie, precum și a 2 soiuri noi autohtone selecționate în cadrul *Institutului științifico-practic de Horticultură și tehnologii alimentare din Republica Moldova*: Udlinionia și Superprezident. În perioada de vegetație pomii au fost tratați cu un amestec dintre SBA Reglalg și microelemente (B, Zn, Mn, Mo). În scopul fortificării membranei celulare a fructelor, cu 14 zile până la recoltarea fructelor s-a efectuat și un tratament cu CaCl_2 (1,0%). Fructele recoltate au fost depozitate în camere frigorifice, aplicând 3 metode de păstrare: 1. AO (atmosfera obișnuită, 21% O_2 , t. 1°C, umiditatea relativă a aerului (URA) -85-90%) - martor; 2. Prin aplicarea preparatului Fitomag. Astfel, o parte din fructele recoltate de pe pomii netratați (fructe martor), precum și recoltate de pe pomii tratați în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 au fost depozitate în camera frigorifică în condiții cu AO, iar o altă cantitate de fructe au fost tratate la începutul perioadei de păstrare cu preparatul Fitomag, păstrate ulterior în aceleași condiții ca și în cazul fructelor martor; 3. AC (atmosfera controlată). A fost aplicat un conținut de 3% CO_2 și 2% de O_2 (temperatura în boxa frigorifică 2°C și URA -92-95%).

În dinamica păstrării, gradul de deshidratare a țesuturilor fructelor a fost determinat prin cântărire. Penetrometric a fost determinată fermitatea structo-texturală a fructelor, utilizând penetrometrul „Fruit Pressure Tester- Ft 327, Effegi, Italy”, cu diametrul pistonului de 8 mm. Bolile fungice au fost determinate vizual, prin utilizarea atlaselor și ghidurilor de specialitate recunoscute [7; 8; 11; 12]. Cantitatea fructelor standart (fructe sănătoase) a fost determinată reieșind din procentul de fructe neafectate din totalul fructelor luate în studiu.

Reeșind din perioada optimă de păstrare, respectiv în rezultatul cercetării vizuale a fructelor s-a decis ca fructele martor să fie externate după aproximativ 70 zile, ca rezultat al apariției unor fructe afectate cu *Botrytis Cinerea*. Fructele tratate cu preparatul Fitomag au fost externate după 80 zile, respectiv cele depozitate în condiții cu AC după 90 zile.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul perioadei de păstrare s-a atestat reducerea valorii calitative a fructelor, inclusiv ca rezultat al **deshidratării țesuturilor**. Este un proces fiziologic, caracteristic pentru toate produsele horticole și se produce datorită reducerii conținutului de substanțe uscate și pierderii apei prin transpirație [4].

Conform datelor obținute (fig. 1), prin grad mai redus de deshidratare a țesuturilor s-au evidențiat fructele soiului Superprezident, tratate în perioada de vegetație cu Reglalg, microelemente și CaCl_2 , păstrate ulterior în condiții cu AC - 0,66% pierderi, urmate de fructele aceluiași soi, recoltate de pe pomii netratați, păstrate în aceleași condiții - 0,67%.

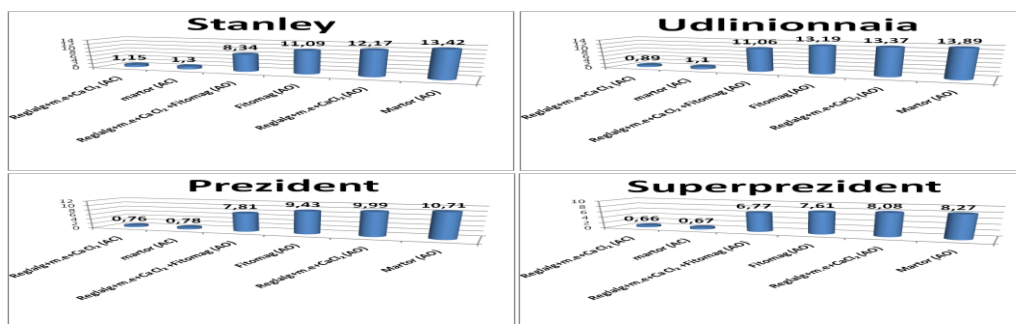


Figura 1. Gradul de deshidratare a țesuturilor, în dependență de genotip și tehnologia de păstrare

Prin cel mai înalt grad de deshidratare s-au caracterizat fructele soiului Udlinionnaia din varianta martor, păstrate în condiții cu AO - 13,89%, urmate de fructele aceluiași soi, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 , păstrate de asemenea în condiții cu AO - 13,37% pierderi.

Calitatea fructelor este o combinație a multor parametri tehnologici, dintre care un rol important îl deține **fermitatea** [2]. Fermitatea reprezintă unul din parametrii importanți de calitate în determinarea maturității fructelor și a timpului de recoltare, fiind de asemenea un parametru-cheie în evaluarea și clasificarea calității postrecoltă a fructelor [1; 3].

Fermitatea fructelor la momentul recoltării a variat de la soi la soi, în mare parte în funcție de particularitățile biologice ale soiului, condițiile meteorologice din perioada de vegetație și productivitatea pomilor. Fructele soiului Prezident, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 s-au distins prin cel mai înalt nivel al indicatorului cercetat - 2,92 kg/cm^2 . A fost demonstrat, că tehnologia de păstrare este determinată în menținerea fermității structo-texturale a fructelor pe parcursul păstrării. Spre exemplu, fermitatea prunelor netratate de soiul Prezident a diminuat de la 2,38 kg/cm^2 la 0,85 în cazul păstrării în condiții cu AO și 1,38 în cazul păstrării în condiții cu AC. Prin diminuare mai semnificativă a fermității pe parcursul păstrării s-au caracterizat fructele aceluiași soi, din varianta martor, o scădere cu 1,53 kg/cm^2 față de valoarea inițială. Trebuie de menționat, în același timp, că tratamentul postrecoltă cu preparatul Fitomag a influențat procesele hidrolitice ale polizaharidelor din fructele cercetate, menținându-le la un nivel mai înalt fermitatea miezului spre finele păstrării cu 0,22-2,20 kg/cm^2 , în raport cu martorul, ceea ce denotă eficacitatea acestuia în încetinirea proceselor metabolice.

La momentul externării de la păstrare, prin fermitate relativ sporită (1,60 kg/cm^2) s-au caracterizat fructele soiului Udlinionnaia, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 , păstrate în condiții cu AC, iar prin cea mai scăzută (0,52 kg/cm^2) fructele martor ale soiului Super-prezident, depozitate în condiții cu AO.

Influența metodei de păstrare a fost determinantă și în cazul **cantității fructelor standard** (fig. 2). În varianta martor, în cazul a toate 4 soiuri luate în studiu, cantitatea fructelor neafectate a fost cu mult mai redusă față de cele tratate în perioada de vegetație, păstrate ulterior în condiții cu AC și prin aplicarea inhibitorului de biosinteză a etilenei Fitomag (fig. 3). Cea mai sporită cantitate de fructe neafectate s-au depistat la fructele soiului Prezident, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 , păstrate în condiții cu AC - înregistrându-se 96,67% fructe neafectate, urmate de cele netratate, păstrate în aceleași condiții- 96%. Cele mai semnificative pierderi s-au înregistrat la fructele soiului Stanley din varianta martor, cantitatea fructelor sănătoase constituind 41,78%. În condiții cu AO cele mai bune rezultate au înregistrat fructele soiului Prezident, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg,

microelemente și CaCl_2 , tratate ulterior după recoltare cu preparatul Fitomag - 92,50% fructe neafectate.

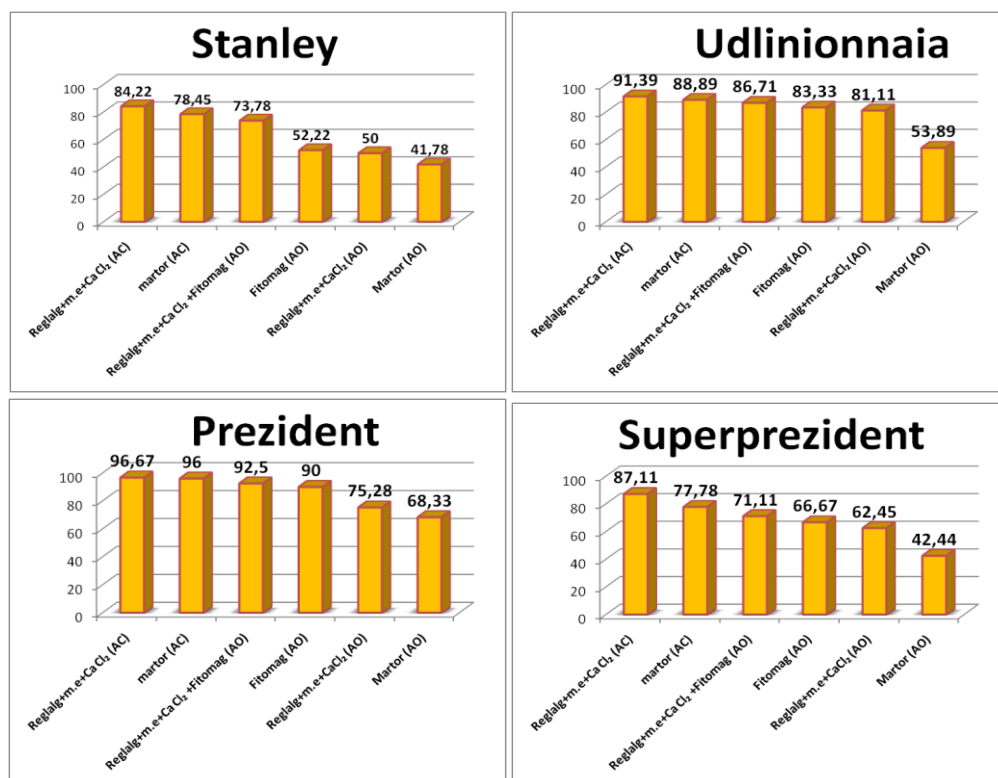


Figura 2. Cantitatea fructelor standard.

Cele mai semnificative pierderi în rezultatul afectării cu boli fungice s-au depistat la fructele marțor, păstrate în condiții cu AO, în cazul a toate 4 soiuri (fig. 3). Aici cea mai agresivă și unica boală fungică depistată ai căror agenți patogeni au afectat fructele de prun a fost Botritis Cinerea. O cantitate sporită de fructe afectate a fost înregistrată la fructele soiului Stanley - 58,22% fructe afectate. Mai puțin agresivă această boală fungică s-a manifestat în cazul fructelor soiului Prezident, tratate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente și CaCl_2 , păstrate în condiții cu AC, limita fructelor afectate fiind în jurul la 3,33%, ceea ce constituie un avantaj de 21,39% față de fructele marțor ale aceluiași soi, păstrate în condiții cu AO.



Figura 3. Calitatea fructelor la momentul externării de la păstrare.

CONCLUZII:

1. Gradul de rezistență a fructelor față de deprecierea calitativă pe durata perioadei de păstrare se menține într-o dependență directă atât de particularitățile biologice ale soiului, cât și de tehnologia de păstrare.
2. Fructele tratate foliar în perioada de vegetație cu SBA Reglaig, microelemente (B, Zn, Mn, Mo) și prerecolectă cu CaCl_2 , păstrate ulterior în condiții cu AC și prin aplicarea postrecoltă a preparatului Fitomag, s-au evidențiat prin fermitate mai sporită, deshidratare redusă a țesuturilor, cantitate minimă a fructelor afectate de boli fungice și menținerea aspectelor comerciale înalte (prospețimea, suculența, gustul etc.), în raport cu fructele martor.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.18 „Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Deell, J.R.; Khanizadeh, S.; Saad, F.; Ferree, D. *Factors affecting apple fruit firmness - A Review*. In: *Journal-American Pomological Society*. 2001, vol. 55, no.1, pp. 8–27.
2. Goliáš, J.; Mýlová, P.; Němcová, A. *A comparison of apple cultivars regarding ethylene production and physico-chemical changes during cold storage*. In: *Horticultural Science (Prague)*. 2008, vol. 35, nr.4, pp. 137–144. ISSN 1805-9333.
3. Lelièvre, J.M.; Latchè, A.; Jones, B.; Bouzayen, M.; Pech, J.C. *Ethylene and fruit ripening*. In: *Physiologia plantarum*. 1997, vol. 101, no.4, pp. 727-739.

4. Lazăr, V. *Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole*. - Cluj- Napoca: Ed. Academic Pres, 2006. - 275 p.
5. Nicuță, A. *Cercetarea influenței metodei de păstrare asupra modificării valorilor unor indici tehnologici la fructele de măr pe durata perioadei postrecolte*. În: *Materialele Conferinței Științifice a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”*. Chișinău, R. Moldova. Ediția 7, Vol.1, 15 iunie 2018. - Chișinău: Tipografia „Biotehdesign”, 2018, p. 178-183.
6. Radu, I. *Tratat de tehnologie a fructelor și legumelor*. - Craiova: Ed. Scrisul Românesc, 1985. – 478 p.
7. Tomala, K. *Choroby i uszkodzeniaowoców*. In: *Sad Nowoczesny*. 2005, vol. 33, no. 10, pp. 5-7.
8. Бажуряну, Н.С. и др. *Лежкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении*. - Кишинев: Штиинца, 1993. - 96 с.
9. Гудковский, В.А. и др. *Эффективность модифицированной атмосферы и ингибитора биосинтеза этилена для хранения плодов, ягод и овощей*. В: *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2009. № 1. - С. 53-64.
10. Гудковский, В.А. и др. *Основные итоги исследований по совершенствованию технологий хранения плодовоовощной продукции*. В: *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2013. № 9. - С. 34-39.
11. Дементьева, М.И. *Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении: альбом*. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 231 с.
12. Хохряков, М.К. *Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов*. - Ленинград: ВИЗР, 1976. - 68 с.
13. <http://moldovafruct.md/product-category/fruit-suppliers/prune/>.

CZU 631.34:634.8

PERSPECTIVA PULVERIZĂRII VIȚEI DE VIE CU AJUTORUL DRONELOR ÎN CONDIȚIILE CLIMATICE A REPUBLICII MOLDOVA

Popa Alexei, *cercetător științific*, Todiraș Vladimir, *doctor habilitat în științe biologice, cercetător științific principal*, Gorban Victor, *cercetător științific*, Savranschii Denis, Gușan Ana, *cercetători științifici stagieri*, Samoil Serghei, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The control of diseases and pests in vineyards is one of the main measures to ensure a high level of production. The successful application of control measures requires knowledge of pests, pathogens, phytosanitary substances and technical means used for the practical implementation of pest control. Reducing the consumption of insecticides, fungicides and herbicides represents a major requirement imposed to modern spraying machines and devices from the conception - design - manufacturing phases to the exploitation phase. This reduces the harmful impact of the technical system on the environment and achieves special economic indicators. In many countries, the tendency to use the latest technologies and transition to precision agriculture, sometimes called smart agriculture, is increasingly accentuated. Airplanes and helicopters have been used worldwide for a long time for certain mandatory activities in the branches that deal with plants (agrophytotechnics, horticulture, forestry, etc.). Now, an increasingly important role is played by intelligent aerial drones (UAV, Unmanned Aerial Vehicle), or drones with a high degree of autonomy and precision. The aim of the research was to evaluate the effectiveness of spraying of the vineyards with the Unmanned Aerial Vehicle (UAV). It has been used the M6E-X2 drone model which represent a hexacopter with six engines/propellers and six support arms, each arm being connected to an engine. The spraying system consists of a tank with a volume of 10L, a pump and 4 nozzles with jets of droplets of different sizes (60-180 μ m). The flight height of the drone was 4 meters from the ground and the flight speed – 5 m/s, the width of the spray – 3 meters. The research suggests that by using the drone on vines, the drops with diameters (100-200 μ m) were projected uniformly on the leaf surface. Thus, the drops with diameters below 100 μ m had a very low own speed of movement and their trajectories were influenced by the circulation of atmospheric air currents.

Key words: *grapes, spraying, unmanned aerial vehicle, plant protection.*

INTRODUCERE

Una dintre cele mai mari impedimente în dezvoltarea viticulturii în Republica Moldova este răspândirea organismelor nocive. Aceștia, în dependență de condițiile meteorologice și eficiența metodelor de protecție aplicate, în perioada de vegetație, pot distruge de la 10% până la 100% din recoltă. Agenții patogeni care atacă vița de vie sunt de etiologie criptogamică, bacteriană, virotică și micoplasmică [6].

Protecția fitosanitară a viței de vie reprezintă cea mai importantă verigă pentru realizarea unor culturi sănătoase, stabile și eficiente din punct de vedere economic [9]. Aplicarea produselor de protecție a plantelor este o intervenție cu impact puternic și complex asupra agroecosistemelor având o serie de avantaje, dar și dezavantaje legate, mai ales, de toxicitatea produselor utilizate. De asemenea, aplicarea repetată a acestor produse duce la apariția fenomenului de rezistență a organismelor dăunătoare față de produsele de protecție a plantelor utilizate, ceea ce atrage după sine necesitatea aplicării unui mare număr de tratamente și respectiv cheltuieli exagerate, metoda devenind nerentabilă. [5].

Reducerea consumului de insecto-fungicide și erbicide reprezintă o cerință majoră impusă mașinilor și aparatelor de stropit moderne din faza de concepție – proiectare – fabricare, până în faza de exploatare, diminuându-se impactul nociv al sistemului tehnic asupra mediului și realizându-se indicatori economici deosebiți [2, 3, 1].

Utilizarea dronelor în agricultura de precizie și ecologică, și în administrarea terenurilor agricole, a crescut rapid în ultimii ani. Dronele au devenit un instrument revoluționar pentru obținerea datelor despre dezvoltarea culturilor și pentru stimularea randamentelor și maximizarea producției. Dronele agricole pot ajuta producătorii în agricultură de precizie, cum ar fi pulverizarea și protecția plantelor. Atașat cu camere și senzori, poate monitoriza bine starea culturilor, irigarea și starea îngrășămintelor în timp real. Drona de pulverizare în agricultură poate înlocui pulverizarea tradițională a pesticidelor, erbicidelor și îngrășămintelor, iar viteza este de 40 de ori mai mare decât pulverizarea manual și va economisi 90% apă și 30%-40% pesticid sau erbicid. Acestea asigură o protecție a plantelor precisă, o planificare eficientă a operațiunilor și gestionarea zborurilor în timp real [4, 7, 8, 10].

Scopul cercetărilor a constat în evaluarea eficacității pulverizării cu ajutorul dronei M6E-X2 (Unmanned Aerial Vehicle), a plantației de viței de vie.

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate pe parcursul anului 2022, în zona centrală a Republicii Moldova, în plantație tipică de viță de vie, lotul experimental al *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*, Suprafața lotului constituie 0,52 ha. Plantația a fost înființată în anul 2018. Forma butucilor – cordon orizontal bilateral pe tulpină înaltă (1–1,2 m). Suportul – spalieră verticală cu 3 sârme etajate într-o dimensiune. Schema de plantare 2,75 x 1,5m. Fonul agrotehnic corespunde cerințelor dezvoltării normale a butucilor. Hârtia de culoare albă format A4 a fost amplasată la diferite nivele ale coroanei butucului.

Drona M6E-X2, (Unmanned Aerial Vehicle) – vehicul aerian fără pilot, reprezintă un hexacopter cu șase motoare/elice și șase brațe de sprijin, fiecare braț fiind conectat la un motor. Sistemul de pulverizare constă dintr-un rezervor cu volumul de 10L, o pompă și 4 duze cu jeturi de picături de mărimi diferite. (60-180μm).



Fig. 1. Aspect general a dronei M6E-X2.

Drona este dotată cu o pompă, perechea frontală și perechea din spate de duze, posedă 3 moduri de pulverizare: pulverizare unilaterală dreapta, pulverizare unilaterală stânga și pulverizare completă. Senzorul de presiune și senzorul de debit monitorizează viteza de pulverizare în timp real, realizând un control dinamic al vitezei și a cantității de pulverizare în timpul funcționării dronei. Zborul dronei poate fi controlat la distanță cu ajutorul unui pilot uman aflat pe teren, sau este realizat autonom cu ajutorul unor calculatoare și programe speciale.

Aplicația mobilă – Agri Assistant, permite cartarea terenului, programarea și vizualizarea parametrilor dronei. Aceasta este programată pe un traseu bine stabilit, aplicația editează și modifică traiectoria zborului în timp real, calculează aria de pulverizare a soluției.



Fig. 2. Interfața aplicației Agri Assistant și efectuarea cartării lotului de viță de vie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cea mai mare parte a stropirilor efectuate în plantațiile horticole se încadrează în categoria tratamentelor cu volum foarte mare >600 l/ha și volum mare – 150-600 l/ha. Cu toate acestea, în anumite cazuri, se pot aplica și stropiri cu cantități reduse de soluție – 5-50 l/ha. Deși eficacitatea biologică a tratamentului fitosanitar depinde, în primul rând, de gradul de acoperire al suprafeței tratate, aceasta depinde și de alți factori cum ar fi: densitatea picăturilor pe cm^2 , tratamentul aplicat sau de produsul folosit. În mod practic la combaterea insectelor, se consideră suficientă realizarea unei densități de 30-40 picături pe cm^2 . La alte tratamente, cum ar fi aplicarea fungicidelor de contact, este necesară realizarea unei densități de 70-80 picături pe cm^2 . Pentru alte produse sau tratamente se recomandă densități și mai mari de 100-200 picături pe cm^2 .

Unitatea de măsură pentru diametrele volumice (MVD) este μm (micronul = 1/1000 mm). Pe baza diametrului mediu volumic, pulverizarea, respective spectrele de picături formate, se clasifică: pulverizare foarte grosieră – >500 μm , pulverizare grosieră – 300-500 μm , pulverizare medie – 200-300 μm , pulverizare fină – 100-200 μm , pulverizare foarte fină < 100 μm .

Spre exemplificare, volumul de lichid conținut de o picătură cu $\varnothing 400$ μm este egal cu volumul a 8 picături cu $\varnothing 200$ μm , respective cu volumul a 64 de picături cu $\varnothing 100$ μm sau cu volumul a 512 picături cu $\varnothing 50$ μm . Totodată, suprafața acoperită de cele 512 picături cu $\varnothing 50$ μm este de circa 8 ori mai mare. Pentru evaluarea în ceea ce privește densitatea de stropi, uniformitatea și gradul de acoperire realizat prin stropirea unui volum de soluție, înălțimea de zbor a dronei a constituit 4 metri de la sol, viteza de zbor a constituit – 5 m/s, lățimea pulverizării – 3 metri. Hârtia de format A4 a fost montată la diferite nivele ale butucului, la nivelul sârmei 3, sârmei 2, și la baza butucului. Astfel, în urma analizării hârtiei pulverizate la nivelul sârmei a 3-a (partea superioară a butucului) – s-a constatat că densitatea stropilor a fost cea mai mare, gradul de acoperire a fost cel mai înalt și volumele picăturilor au fost foarte variate (de la diametre mici 80 μm până la diametre de 180 μm).

În urma analizării hârtiei pulverizate la nivelul sârmei a 2-a (partea de mijloc a butucului) – s-a constatat că densitatea stropilor a fost mare, gradul de acoperire a fost înalt, dar volumele picăturilor au fost foarte mici - prevalau picăturile cu diametre foarte mici 60 μm .

Elicele dronei au creat un flux vertical de aer, datorită căruia picăturile au fost depuse pe suprafața foliară la nivelul sârmei a 2-a a butucului. Astfel, s-a constatat că picăturile cu diametru sub 100 μm , au o viteză proprie de deplasare, traiectoria lor este influențată de circulația curenților de aer. Circulația picăturilor a fost necontrolată și depunerea acestora la distanțe apreciabile este cunoscută prin termenul de „fenomen de derivă”.

În urma analizării hârtiei pulverizate de la baza butucului s-a constatat că densitatea stropilor a fost mai mică, gradul de acoperire a fost mai slab comparativ cu cele de la nivelul sârmei 2 și 3, dar prevelau picăturile cu diametre mari 180 μm .



Fig. 3. *Eficacitatea pulverizării și gradul de acoperire realizat cu ajutorul dronei a lotului de viță de vie.*

CONCLUZII:

1. Prin efectuarea pulverizării viței de vie cu ajutorul dronei M6E-X2 cu spectru fin s-a realizat o pulverizare uniformă a culturii și gradul de acoperire a suprafeței foliare a fost unul superior.
2. La nivelul sârmei 2 și 3 densitatea stropilor a fost cea mai mare, gradul de acoperire a fost cel mai înalt și volumele picăturilor au fost foarte variate (de la diametre mici 80 μm până la diametre de 180 μm).
3. S-a constatat că picăturile cu diametre mari (180 μm) prevalau în partea de jos a butucului și între rândurile de viță de vie.

Notă: Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat pentru 2020-2023 cu cifrul: 20.80009.5107.19 „Consolidarea capacităților de prognoză și combatere a organismelor dăunătoare și analiză a riscurilor fitosanitar în protecția integrate a plantelor”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare

Bibliografie:

1. Todiraș, V. Modelarea impactului schimbărilor climatice la nivel regional. În: Schimbarea climei: Cercetări, studii, soluții. - Chișinău. 2000. PP. 173-177.
2. Stahl, W.; Tiberiu-Bungescu, S. *Mașini și aparate de stropit în plantațiile vitipomicole și silvice*. – Timișoara: Ed. Mirton, 2005. - 165 p.
3. Stahl, W.; Tiberiu-Bungescu, S. *Aparate, echipamente și mașini pentru protecția plantelor*. Timișoara: Ed. Agroprint, 2006. - 358 p.
4. <https://agrodrone.md>
5. https://anfd.ro/sanatate/ghid/Ghid_informativ_vita.pdf
6. <https://bioprotect.md/vita-de-vie/>
7. <https://bosalsolutions.md/agriculture/>
8. <https://droneagro.md>
9. http://scvblaj.ro/documente/Ghidul_fitosanitar_al_viticultorului_Tomoiaga.pdf
10. <https://ttaviation.org/wp-content/uploads/2022/03/M6E-X2-Manual202201.pdf>

MODIFICAREA CONȚINUTULUI TOTAL DE SUBSTANȚE FENOLICE ȘI A ACTIVITĂȚII POLIFENOLOXIDAZEI ÎN FRUCTELE DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚA SBA REGLALG, MICROELEMENTE ȘI METODA DE PĂSTRARE

Popovici Ana, *cercetător științific*, Bujoreanu Nicolae, *doctor habilitat în științe agricole*, Svetlicenco Valentina, *cercetător științific*, Găscă Alina, *cercetător științific stagiar*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The researches were carried out in the fruits of four late varieties of plum stored by three methods. Of them, two varieties (Stanley and Prezident) are of foreign origin and two (Udlinennaia and Superprezident) are of local origin. In the fruits of these varieties, the total content of phenolic substances and the activity of the polyphenoloxidase enzyme were dynamically determined.

These indices changed depending on the metabolic processes that took place during fruit ripening, the biological peculiarities of the varieties, the conditions and duration of their preservation, the preservation methods, as well as the influence of the substances with which the plum trees were treated during the vegetation period.

Thus, with the reduction of the total content of phenolic substances in the plum fruits of all investigated varieties upon their discharge from storage in the ordinary atmosphere (AO), the activity of PFO increased. In those stored with the Fitomag substance and in the controlled atmosphere (CA), which depended on the storage conditions, little changed and the plum fruits were kept respectively 11 and 18 days longer than in AO. In the fruits of the trees treated with SBA Reglalg and microelements (B, Zn, Mn, Mo), the content and activity values of the researched indices were higher than in the control variant.

Key words: *Fruits of plum trees, total content of phenolic substances, polyphenoloxidase activity, storage methods, SBA Reglalg, microelements.*

INTRODUCERE

Maturarea fructelor constituie procesul de acumulare calitativă, care determină realizarea însușirilor caracteristice de calitate. Procesul de maturare este reglat direct de hormonul de maturare etilena și în mod indirect de hormonii de creștere, care pot influența biosinteza acestuia. Procesul în cauză este caracterizat prin modificarea însușirilor fiziologo-biochimice și morfologice ale fructelor, care în final determină realizarea proprietăților calitative caracteristice soiului. Acesta la rândul său, se manifestă prin modificări biochimice, care conduc la realizarea însușirilor caracteristice de gust, culoare, fermitate, aromă, precum și celor gustative. Realizarea acestor însușiri reprezintă o consecință a modificării în conținutul unor componenți biochimici din fructe, ca urmare a oxidării lor, sau dimpotrivă a biosintezei acestora [1, 2, 3].

Pe durata perioadei de păstrare a fructelor de prun au loc modificări esențiale în conținutul principalilor componenți biochimici coordonați de enzime. Acestea dețin un rol important în procesele de creștere, sinteză a substanțelor plastice și maturare a fructelor ce reprezintă un proces complex, reglat genetic prin care se realizează formarea însușirilor calitative, senzoriale ale acestora, caracteristice speciei și soiului. Una dintre enzimele antioxidative terminale este polifenoloxidaza ce catalizează oxidarea monofenolilor și ortodifenolilor, astfel participând activ în procesele vitale ce decurg în fructe pe durata maturării lor. Polifenoloxidaza este implicată de asemenea și în procesele de biodegradare a fructelor, cum ar fi: *brunificarea fiziologică a țesuturilor*, prezentând rezultatul oxidării substanțelor fenolice sub acțiunea acesteia [3, 4, 8].

Fenolii sunt substanțe răspândite în lumea vegetală, având un rol important în toate procesele vitale ce decurg în viața plantelor: *creștere, dezvoltare, respirație, fotosinteză*, cât și în protecția acestora de acțiunea factorilor nefavorabili. Aceștea se regăsesc în frunze, fructe și lăstari. Diverse organe se deosebesc atât prin conținutul lor, cât și prin componența și calitatea lor. Ca și enzimele antioxidative aceștea participă activ în procesele de oxido-reducere în plante. Rolul principal în sistemul imunitar al fructelor le revine substanțelor fenolice. Acestea inhibă creșterea, precum și răspândirea microorganismelor patogene. În sistemul de rezistență al fructelor, substanțele fenolice îndeplinesc rolul unei bariere de protecție împotriva diferitor maladii, împiedicând penetrarea microorganismelor patogene în adâncul țesuturilor fructului [7, 9, 10].

Se cunoaște, că pentru a încetini ritmul de descompunere hidrolitică a substanțelor organice pe perioada post-recoltă este necesar crearea unor condiții optime de păstrare, care ar putea reduce din intensitatea proceselor de maturare-senescență a fructelor, precum și spori perioada de păstrare a acestora. Pentru a poseda astfel de condiții, în ultimii ani se aplică metode eficiente de păstrare, cum ar fi: atmosfera controlată (AC) și aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag. Totodată, a fost demonstrat efectul pozitiv al utilizării regulatorului de creștere Reglalg și m.e. (B, Zn, Mn, Mo) pe durata de vegetație, ce influențează la sporirea recoltei, calității și capacității de păstrare a fructelor de prun [2].

Scopul cercetărilor în lucrarea de față constă în evaluarea activității enzimei polifenoloxidaza și a conținutului total de substanțe fenolice în fructele de prun în funcție de influența SBA Reglalg, microelementelor B, Zn, Mn, Mo menționate și a metodelor de păstrare aplicate.

MATERIALE ȘI METODE

Ca **obiect de studiu** au servit fructele de soiurile tardive de prun de origine străină Stenley și Prezident, precum și Udlinennaia și Superprezident de origine locală. Pomii de prun în perioada de vegetație au fost tratați după 12 zile de la înflorit și în faza creșterii intensive a lăstarilor cu soluția aposă de 0,05% SBA Reglalg în amestec cu 0,1% de microelemente (B, Zn, Mn, Mo) și 1,0% CaCl₂ cu 10 zile înainte de recoltare. În calitate de martor au servit pomii netratați. Fructele au fost recoltate și depozitate pentru păstrare îndelungată în cadrul bazei experimentale „Carpotron” a Institutului. Cercetările privind determinarea influenței inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag și a metodei de păstrare cu aplicarea atmosferei controlate asupra gradului de maturare a fructelor de prun în raport cu metoda de păstrare în atmosfera obișnuită (AO) au fost inițiate la 24 august 2022 și au inclus șase variante. Experiențele montate au inclus trei repetări a câte 100 fructe. În AO fructele de prun au fost păstrate 93 zile (29-VIII – 8-XI). Fructele tratate cu inhibitorul de sinteză a etilenei Fitomag și păstrate în AO s-au păstrat cu 11 zile, iar cele păstrate în atmosfera controlată (AC) cu 18 zile mai mult în raport cu atmosfera obișnuită (AO).

În scopul determinării gradului de influență a metodei de păstrare aplicate asupra intensității proceselor metabolice ce-au decurs în fructele de prun pe durata păstrării, a fost evaluată activitatea enzimei polifenoloxidaza și a conținutului total de substanțe fenolice conform metodelor [5, 6].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a constatat, că la începutul lunii octombrie în fructele a trei soiuri de prun depozitate la păstrare prin aplicarea metodelor: atmosfera obișnuită (AO) și tratate cu SBA Reglalg, în dependență de soi și varianta aplicată a avut loc sporirea conținutului total al substanțelor fenolice (tab.1). La s. Udlinennaia în fructele păstrate în AO conținutul acestora a sporit nesemnificativ, iar în varianta cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag acesta a diminuat.

Tab. 1. *Influența tratamentelor foliare aplicate în perioada de vegetație și a metodei de păstrare asupra conținutului total de substanțe fenolice în fructele soiurilor tardive de prun cercetate*

№	Soiul/varianta	Atmosfera obișnuită,%		Fitomag, %	
		martor	tratare	martor	tratare
1	Stenley	88,5	76,1	37,7	9,1
2	Udlinennaia	18,0	6,3	-10,8	-18,9
3	Prezident	70,8	41,2	48,6	20,6
4	Superprezident	49,5	42,1	31,2	23,3

Pe durata perioadei de păstrare, în fructele de prun ale soiurilor cercetate până la externarea lor de la păstrare a avut loc o diminuare treptată în conținutul acestor substanțe (fig.1). Diminuarea conținutului substanțelor fenolice în fructele păstrate în condițiile AO a diminuat cu 13,8-35,5 până la externarea lor de la păstrare (11.XI), comparativ cu începutul lunii octombrie în dependență de soi și varianta aplicată. În fructele păstrate cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag (22.XI) conținutul substanțelor fenolice a diminuat cu 6,3-45,7%. În fructele de prun păstrate în atmosfera controlată (AC) la externarea lor de la păstrare (29.XI), diminuarea substanțelor fenolice a depins de soi și varianta aplicată și a constituit 6,0-49,1% în raport cu valorile conținutului total al acestor substanțe la inițierea păstrării.

În fructele de prun păstrate prin metoda de tratare a fructelor cu inhibitorul de sinteză Fitomag și AC, s-a depistat, că cea mai sporită diminuare în conținutul substanțelor fenolice a fost înregistrată la fructele soiului de origine locală Udlinennaia, iar în condițiile atmosferei obișnuite (AO) - la soiurile Udlinennaia și Stenley. Conținutul substanțelor fenolice în fructele de prun păstrate în condiții cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag a fost mai scăzut cu 8,0-27,6% în raport cu cele păstrate în condițiile AO, iar la fructele păstrate în AC conținutul acestor substanțe a fost și mai scăzut, alcătuind 2,1-28,2% substanțe fenolice. Cel mai scăzut conținut al substanțelor fenolice în fructele de prun păstrate în AC a fost de 21,0-38,6%, în raport cu fructele păstrate în condițiile AO și cu 2,1-28,2% comparativ cu cele păstrate cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag.

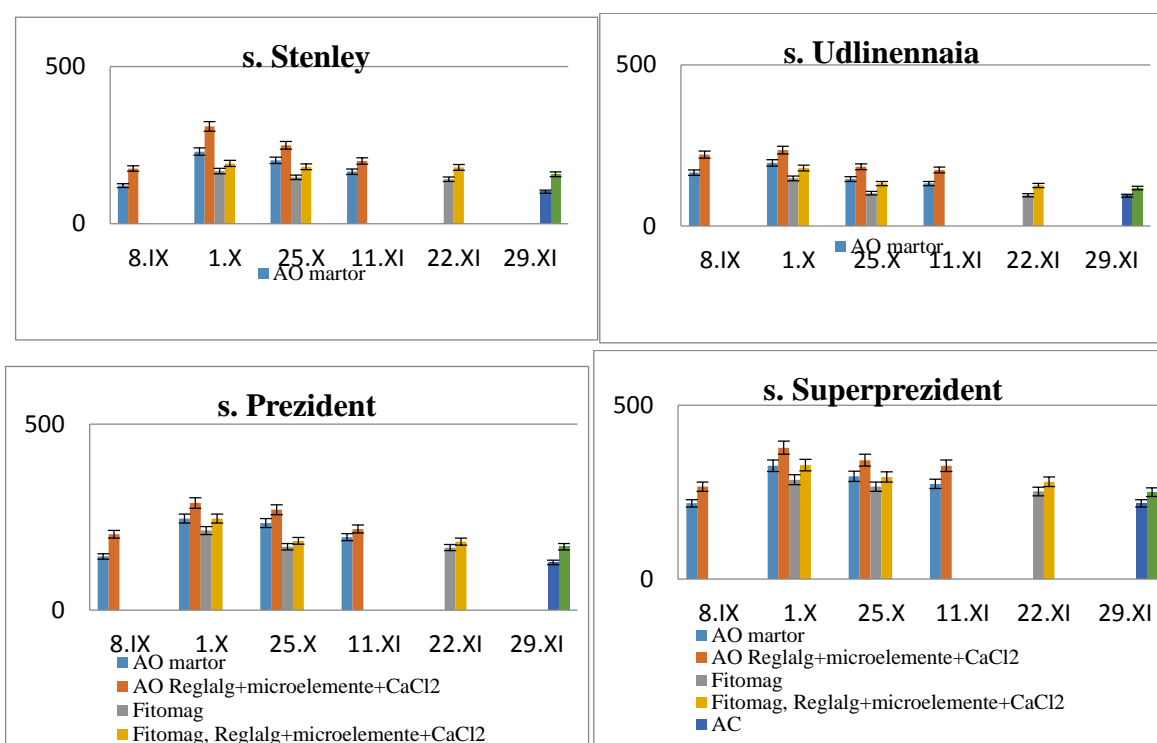


Fig. 1. Modificarea conținutului total de substanțe fenolice în dependență de genotip, varianta de tratare în perioada de vegetație și metodele de păstrare aplicate, mg/100g.

Așadar, în dependență de particularitățile biologice ale soiurilor de prun, condițiile de creștere, metoda de păstrare și conținutul substanțelor fenolice din fructele de prun în procesul de maturare, acesta s-a modificat diferit. Gradul de modificare în conținutul acestor substanțe a depins de particularitățile biologice ale soiurilor de prun cercetate, tratările pomilor de prun efectuate în perioada de vegetație cu SBA Reglalg, microelemente (B, Zn, Mn, Mo) și CaCl_2 , precum și de metoda de păstrare aplicată. În tabelul 2 este demonstrată influența tratamentelor asupra conținutului substanțelor fenolice în fructele soiurilor de prun cercetate. În varianta cu aplicarea tratamentelor foliare în perioada de vegetație, conținutul substanțelor fenolice în fructele de prun tratate a fost mai ridicat comparativ cu martorul și în dependență de metodele de păstrare aplicate.

Tab. 2. Influența tratărilor aplicate și a metodei de păstrare asupra conținutului substanțelor fenolice în fructele soiurilor tardive de prun cercetate

N _o	Soi/metode de păstrare	AO,%	Fitomag,%	AC,%
1	Stenley	20,5-44,3	14,3-26,8	29,5
2	Udlinnaia	20,4-33,8	21,6-31,3	25,5
3	Prezident	11,2-41,7	9,4-15,0	14,9
4	Superprezident	15,5-22,2	10,5-14,7	9,6

Așadar, valorile mai înalte ale acestui indice în fructele soiurilor de prun în varianta tratată cu substanțele menționate comparativ cu varianta martor, au fost diferite și au mai depins de condițiile de creștere ale perioadei de vegetație și metoda de păstrare aplicată.

Activitatea enzimei polifenoloxidaza (PFO), în fructele de prun la inițierea păstrării lor a fost înaltă la toate soiurile cercetate. De la începutul lunii octombrie activitatea acesteia în fructele de prun depozitate la păstrarea de lungă durată a diminuat treptat până spre sfârșitul lunii octombrie, atât în fructele de prun din AO, cât și în cele păstrate cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag (tab. 3).

Tab. 3. Activitatea enzimei polifenoloxidaza în fructele de prun în dependență de tratamentele efectuate în perioada de vegetație și metoda de păstrare aplicată

N _o	Soi/varianta	Atmosfera obișnuită,%		Fitomag, %	
		martor	tratare	martor	tratare
1	Stenley	30	43,4	53,8	62,6
2	Udlinnaia	30,2	28,7	38,9	43,3

3	Prezident	53,2	55,7	62,5	64,8
4	Superprezident	38,6	42,2	60,5	62,2

În acest rătămp, în dependență de condițiile de păstrare intensitatea proceselor de oxido-reducere la maturarea fructelor a încetinit. Spre finele păstrării la externarea fructelor de prun de la păstrare din AO activitatea polifenoloxidazei (fig. 2) în ele a crescut, ce indică intensitatea mai înaltă a proceselor metabolice și maturarea deplină a fructelor. În dependență de variante la soiurile de origine străină s. Stenley a sporit respectiv cu 57 și 59%, și la s. Prezident cu 60 și 84%. La soiurile de origine locală Udlinennaia cu 5,6 și 10,2%, iar la s. Superprezident cu 5,1 și 5,7%.

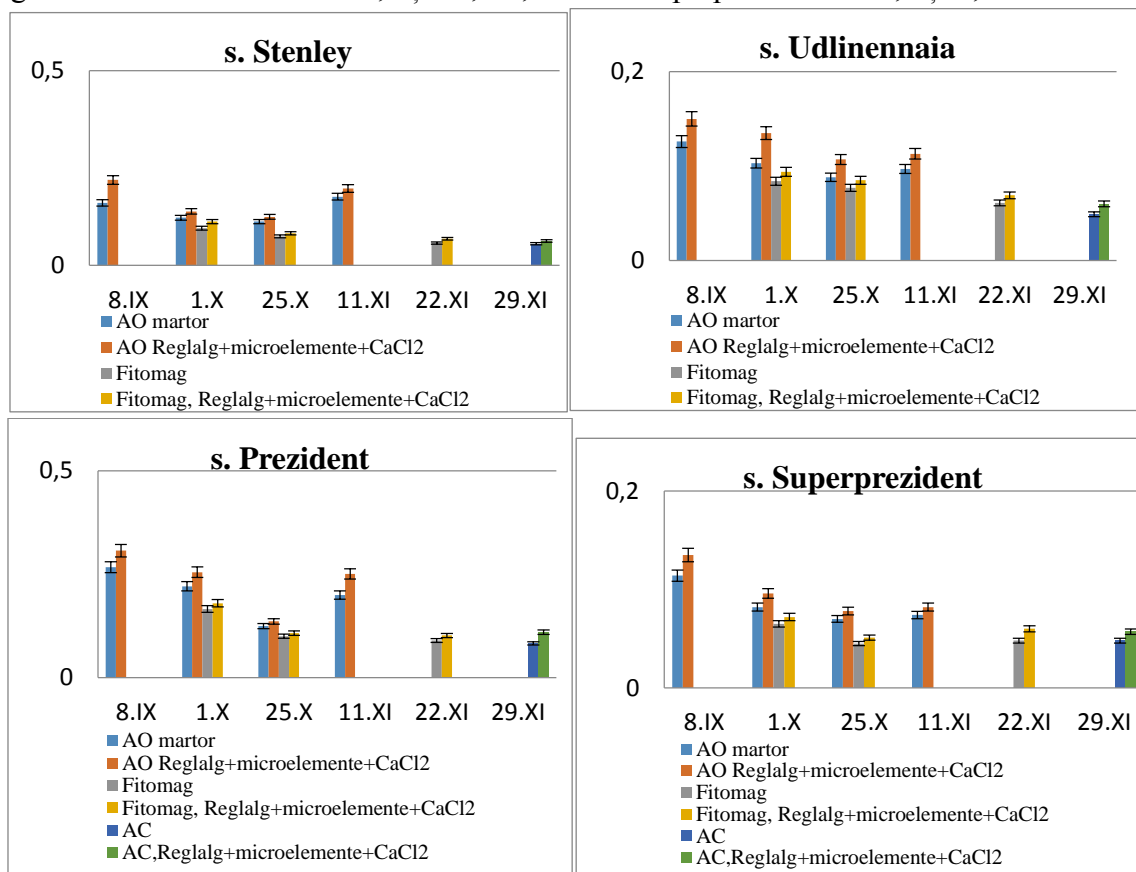


Fig. 2. Modificarea activității polifenoloxidazei în dependență de genotip, varianta de tratare în perioada de vegetație și metodele de păstrare aplicate, unit. dens. opt. g/sec.

În fructele păstrate cu Fitomag activitatea acestuia a continuat să se diminueze și în dependență de soi și variante a constituit cu 43,3-69% mai joasă comparativ cu aceia de la inițierea păstrării. Activitatea PFO cel mai mult a diminuat la s. Stenley și cel mai puțin la s. Superprezident. În AC în dependență de soi și variante activitatea PFO comparativ cu inițierea păstrării a diminuat cu 60-71,7%. Deci, la păstrarea fructelor de prun prin ultimele două metode în dependență de condițiile de păstrare procesele de oxido-reducere și activitatea metabolică la maturarea fructelor au decurs mai lent, astfel și fructele și - au păstrat mai bine calitatea lor. Iar în AO activitatea acestei enzime la externare (11. XI) a fost mai înaltă comparativ cu termenul precedent, ce confirmă maturarea deplină a fructelor, ce - a decurs în termeni mai restrânși.

La varianta tratată în perioada de vegetație cu substanțele menționate activitatea acestei enzime a fost mai înaltă pe parcursul păstrării fructelor de prun decât la varianta martor. În tabela 4 este arătat cu câte procente activitatea PFO la varianta tratată a fost mai ridicată comparativ cu martorul în fructele de prun ale soiurilor cercetate în dependență de metodele de păstrare.

Tabela 4. Activitatea enzimei polifenoloxidaza în fructele de prun în dependență de tratamentele efectuate în perioada de vegetație și metoda de păstrare aplicată

№	Soi/metode de păstrare	AO,%	Fitomag,%	AC,%
1	Stenley	10,7-36,9	10,8-19,3	12,7
2	Udlinnaia	16,5-31,1	10,4-19,0	22,4
3	Prezident	8,8-25,5	8,0-15,0	20,5
4	Superprezident	10,8-18,4	10,8-25,0	18,8

La varianta tratată au fost valori mai înalte decât la varianta martor a indicilor cercetați, mai semnificativ la inițierea păstrării și în prima luna de păstrare, cu unele excepții.

Făcând media conținutului total al substanțelor fenolice în fructele de prun pe perioada păstrării am obținut că cel mai înalt conținut l-a avut s. Superprezident, iar cel mai scăzut s. Udlinnaia. Soiurile Prezident și Stenley au avut valori intermediare. Activitatea PFO a fost mai înaltă la s. Prezident și mai joasă la s. Superprezident. Celelalte două soiuri a avut valori intermediare.

La începutul perioadei de păstrare, în dependență de condițiile de păstrare și genotip în fructele de prun ale tuturor soiurilor cercetate în procesul de maturare au avut loc anumite modificări metabolice cu sporirea conținutului total de substanțe fenolice. În continuare pe durata păstrării a avut loc descreșterea treptată a conținutului acestor substanțe la toate soiurile cercetate. Diminuarea conținutului acestor substanțe corespunde începutului maturării depline a fructelor, ele fiind folosite ca substrat pentru unele enzime (peroxidaza, polifenoloxidaza) participante în procesele de oxido-reducere. Activitatea polifenoloxidazei a fost la inițierea păstrării înaltă, apoi în dependență de condițiile de păstrare a diminuat treptat, sporind semnificativ la externarea fructelor de la păstrare la soiurile de origine străină și mai puțin la acele de origine locală. Astfel, cu diminuarea conținutului total de substanțe fenolice la externarea fructelor a sporit activitatea PFO în fructele păstrate în AO. În acele păstrate cu substanța Fitomag și în AC, în dependență de condițiile de păstrare, puțin s-a modificat și fructele s-au păstrat respectiv cu 11 și 18 zile mai mult decât în AO.

CONCLUZII

1. Concomitent cu maturarea fructelor în dinamica păstrării lor a avut loc diminuarea conținutului total de substanțe fenolice.
2. Conținutul total de substanțe fenolice cât și activitatea enzimei polifenoloxidaza în fructele soiurilor tardive de prun cercetate în perioada de păstrare au depins în mare măsură de tratamentele cu SBA Regalg, microelementele B, Zn, Mn, Mo și CaCl₂, aplicate pomilor în perioada de vegetație, precum și de metodele de păstrare aplicate.
3. Păstrarea fructelor de prun prin metodele cu aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag și în atmosfera controlată au fost cu mult mai reușite privind conservarea calității, rezistenței la agenții patogeni ce produc bolile fungice și dereglările fiziologice comparativ cu păstrarea lor în atmosfera obișnuită.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului *Programului de Stat 20.80009.5107.18 „Formarea direcționată a calității și sistemului imunitar la fructele soiurilor tardive de prun preconizate păstrării de lungă durată”*, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Burzo, I.; Toma, S.; Olteanu, I. și a. *Fiziologia pomilor fructiferi și a viței de vie*. - Chișinău: Știința, 1999. - 438 p.
2. Bujoreanu, N. *Formarea direcționată a fructelor pentru păstrarea îndelungată*. - Chișinău: AȘM, 2010. - 255 p.
3. Gherghi, A.; Burzo, I. și a. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. - București: Ed. Acad. Române, 2001. - 319 p.
4. Matamoros, M.; Loscos, G. In: J. Exp. Bot. *Funcțion de antioxidant enzimes and metabolites during naturation of pea fruit*, 2010, 61 (1), pp. 87-97.
5. Singleton, V.L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventós, R.M. *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent*. In: *Methods in Enzymology Oxidants and Antioxidants*, Part. A. ed. Lester Packer, 1999, vol. 299, p.152-178.
6. Воскресенская, О.Л.; Алябьева, Е.А.; Половникова, М.Г. *Большой практикум по биоэкологии*. Учебное пособие. Часть I. Марийский ГОС Унив. - Йошкар - Ола, 2006. - 107 с.
7. Запрометов, М.Н. *Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях*. Москва: Наука, 1993. - 272 с.

8. Никитенко, А.Н.; Егорова, З.Е. *Изменение активности полифенолоксидазы, аскорбатпероксидазы и пероксидазы в процессе хранения яблок*. В: Труды БГТУ Химия, технология органических веществ и биотехнологии. №4 (142), 2011. - С. 216-219.
9. Полевой, В.В. *Физиология растений*. - Москва: «Высшая школа», 1989. - 464 с.
10. Рогинский, В.А. *Фенольные антиоксиданты. Способность и реакционная эффективность*. - Москва: Наука, 1988. - 247 с.

CARACTERISTICA LINIILOR ȘI SOIURILOR DE GRÂU DURUM DE TOAMNĂ DUPĂ CARACTERELE DE PRODUCTIVITATE

Rotari Silvia, *doctor, conferențiar cercetător*, Gore Andrei, *doctor, cercetător științific*, Leatamborg Svetlana, *cercetător științific*, Bogdan Viorica *cercetător științific stagiar*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The paper presents data on the variability of productivity characters (plant height, length of the main spike, number of spikelet per spike, number of grains, weight of grains per spike and weight per 1000 grains). The analysis of the productivity characters of the studied lines revealed a high variability regarding the number of grains, the weight of grains per spike and the weight of 1000 grains. Under the severe drought conditions, this year the yield of the lines in the control field varied widely from 0.3 to 2.8 t/ha. The harvest of the control variety was 1.2 t/ha. The 10 lines with a high resistance to drought were selected. Through factor analysis of the sources of variability in the case of 4 genotypes of durum wheat, it was established that for the characters under study the main weight in the source of variation returned to the environmental conditions of the year which varied within the limits of 56.1-98.0%

Key words: *breeding, durum winter wheat, lines, variety, quality, productivity, characters, genotype.*

INTRODUCERE

Grâul durum de toamnă constituie una din marile realizări ale omenirii. Sinteza acestei cereale a fost posibilă prin unirea garniturilor cromozomiale a două specii diferite – grâul dur de primăvară și comun de toamnă. Pentru agricultura Moldovei, această cultură reprezintă un interes deosebit în sporirea productivității cerealiere [2, 3].

Actualmente grâul durum pentru consumul uman și ca produs comercial este a doua specie de cerealieră din genul *Triticum* ca importanță după grâul comun. Grâul durum de toamnă întrunește în mod reușit caractere și însușiri atât de la o specie cât și de la alta. Ea s-a impus ca o cultură valoroasă ce se evidențiază în mod deosebit prin diferite însușiri de calitate. Având boabe cu o sticlozitate înaltă, cu un conținut sporit de proteină și gluten este de ne înlocuit în industria de paste făinoase. Paralel cu particularitățile pozitive posedă și calități negative: este mai exigent la condițiile de vegetație, gradul de înfrățire e mai mic, rezistența la iernare este mai joasă și capacitatea de producție e inferioară grâului comun de toamnă. Grâul durum de toamnă având boabe de o calitate înaltă, are o importanță colosală în economia națională, ca produs alimentar, asigurând o mare parte din glucidele și proteinele necesare omului. Utilizatorul primar al grâului durum este industria pastelor făinoase, de aceea numai acele soiuri pot să aibă succes, care corespund cerințelor speciale de calitate. Având în vedere atât importanța sa economică cât și rolul pe care îl deține în alimentația omului, tendința de bază în prezent și în perspectivă este de creștere a productivității și a producției mondiale. Pe lângă această direcție se conturează din ce în ce mai mult și alte tendințe, cum ar fi introducerea în producție a unor soiuri cu un conținut ridicat de proteină și gluten cu valoare nutritivă sporită și cultivare a soiurilor cu însușiri superioare a crupelor și a pastelor făinoase [5]. Pentru crearea soiurilor înalt productive, rezistente la factorii abiotici și biotici ai mediului ambiant și cu un conținut înalt de proteine și gluten este necesar de a crea un material inițial bogat cu un spectru larg de variabilitate ereditară a tuturor caracterelor.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate la selecția grâului durum de toamnă ce au urmărit tendința ameliorării caracterelor și însușirilor (rezistenței la ger, secetă, cădere și la principalele boli), care influențează esențial asupra plasticității soiului și stabilității producției [1, 6]. Experiențele au fost amplasate pe câmpurile Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe ogor negru. Am utilizat metodele de creare și îmbunătățire a formelor noi de grâu durum de toamnă: interspecifică (grâu comun de toamnă x grâu dur de toamnă) și intraspecifică (grâu dur de toamnă x grâu dur de toamnă) [4]. Ca material de cercetare, ne-au servit

atât soiurile și formele de triticum durum și comun de toamnă din colecția mondială cât și soiurile create de noi.

Materialul experimental a fost studiat în câmpurile de hibridi F₂, câmpul de selecție, control și în culturi comparative de concurs, și multiplicare. Ca soi martor a fost utilizat soiul Sofidurum. Suprafața parcelor în câmpul de selecție este de 0,6 m², de control 5 m² și în culturi comparative de concurs 10 m² în trei repetări. Câmpul de selecție a fost semănat manual iar cele de control, concurs și multiplicare mecanizat la începutul lunii octombrie.

Recoltarea liniilor în câmpul de selecție a fost efectuată manual cu trierarea ulterioară a snopilor recoltați la batoză. Recolta în câmpurile de control, concurs demonstrativ și multiplicare s-a recoltat cu combina SAMPO. Evaluările fenologice, determinarea rezistenței la iernare, la secetă, boli și a productivității au fost efectuate conform metodelor de testare a soiurilor la Comisia de Stat pentru Încercarea Soiurilor de Plante a Republicii Moldova. Rezultatele obținute s-au prelucrat statistic în pachetul de soft Statistica 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Scopul cercetărilor constă în evaluarea și studierea variabilității caracterelor cantitative la hibridii noi de grâu, durum de toamnă.

Tabelul 1. Variabilitatea hibridilor F₂ după caracterele cantitative

Hibridul	Talia plantei (cm.)	V (%)	Lungimea spicului (cm.)	V (%)	N-ul de spicul ețe	V (%)	N-ul de boabe	V (%)	Masa bobilor	V (%)	Masa la 1000 b.	V (%)
Sofidurum/H 333.	73,8	8,8	9,4	10,1	20,1	9,5	50,0	24,5	2,6	26,3	52,5	10,1
H. 333/Crupinca	70,3	9,8	8,7	7,4	19,7	8,5	53,9	21,4	2,4	40,6	43,4	25,2
H. 340/Crupinca	88,2	8,7	8,6	8,0	21,4	9,1	55,0	15,5	2,9	23,3	52,8	14,2
Sof./Centurionum	77,6	9,4	9,4	12,5	22,7	8,8	64,9	19,3	2,9	35,3	46,5	23,6
Andriada/Cor.od.	80,9	13,2	9,0	10,1	22,2	14,4	46,2	25,3	3,1	43,0	43,9	27,7
Per./K 51502 388/71	90,8	17,2	9,2	7,7	22,0	6,1	59,4	17,3	2,1	28,3	54,4	18,2
Auriu 5/Corall od.	79,6	17,6	9,1	8,6	20,8	15,0	62,0	28,0	3,2	35,2	51,2	12,4
H. 335/Rodur/H. 335	69,0	12,4	8,8	9,7	22,1	9,6	53,1	31,2	2,5	48,9	44,8	23,1
Sof./B. Parus/H. 335	70,7	7,9	8,6	4,1	22,3	7,8	54,7	16,8	2,0	33,1	36,4	22,6
Per./K 51502/A. 273	79,2	10,1	8,5	13,1	20,7	8,8	59,5	18,0	3,0	23,1	50,5	9,7
H. 333/Dnepr./A. 3	80,2	14,5	10,4	11,2	21,6	14,5	59,8	26,4	3,3	32,7	54,2	17,6

După cum vedem din datele expuse în tabelul 1, variabilitatea după talia plantei, lungimea spicului și numărul de spiculețe în dependență de combinația hibridă variază în limitele de 7,9-17,6%, 4,1-13,1% și 6,1-15,6 corespunzător și este mai mare după numărul de boabe, masa boabelor și masa la 1000 boabe și variază în limitele de 15,5-31,2%, 23,1-49,9 și 9,7-27,7% corespunzător. Valorile acestor coeficienți au o mare însemnătate deoarece efectul selecției depinde în mare măsură de variabilitatea înaltă fenotipică. După cum relevă datele, elementele de productivitate la hibridii F₂ au variat în limite destul de largi. Spicele elite au fost selectate după caracterele valoroase și au fost semănat pentru a fi studiate în generațiile ulterioare.

În urma testărilor în câmpul de selecție s-au depistat 15 linii cu talia scurtă, rezistente la iernare, boli, cădere, secetă și cu o productivitate superioară soiului martor (Candicans/Auriu 2, Hordeiforme 333/Select, Belâi Parus/Candicans și al.) ele au fost semănat în câmpul de control al anului acesta.

Seceta și temperaturile înalte în lunile de vară au devenit mai frecvente în Republica Moldova, producând efecte negative puternice asupra productivității plantelor de grâu durum de toamnă. Selecția în baza rezistenței la temperaturi extreme în prezent devine obiectiv de actualitate. Astfel, la cerealele păioase seceta, care survine în perioada formării spicului provoacă dispariția rudimentelor florale și apare sterilitatea. Seceta însoțită de temperaturi înalte din perioada formării bobului împiedică acumularea substanțelor de rezervă în bob, provocând cunoscutul fenomen de «pălire», care este atât de frecvent la grâu.

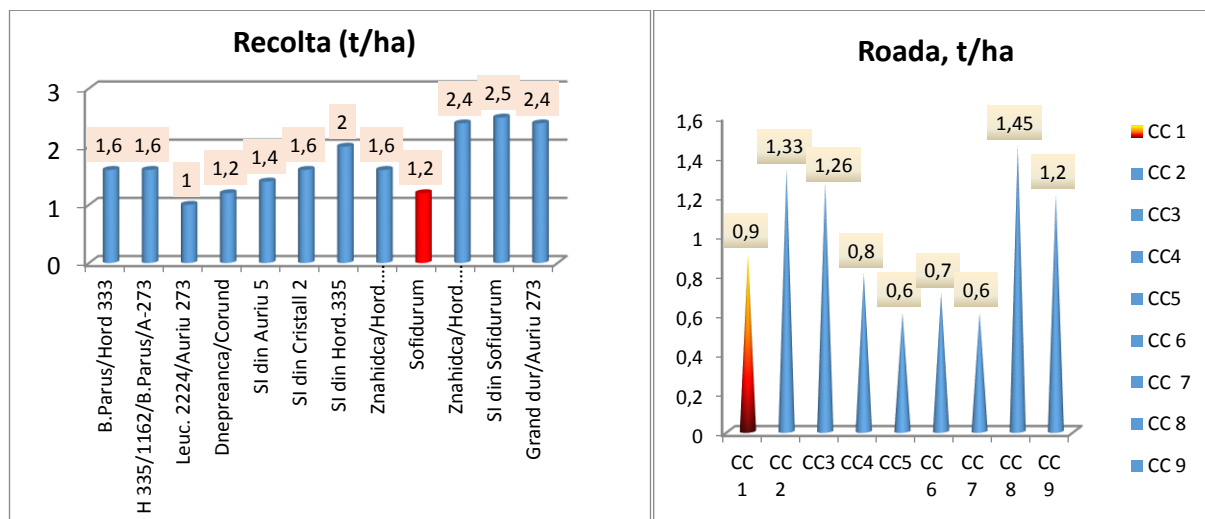


Fig. 1. Recolta liniilor din câmpul de control și culturi comparative de concurs.

În condițiile severe, de secetă, în anul 2022 recolta liniilor din câmpul de control a variat în limite largi de la 0,3 până la 2,5 t/ha. Recolta soiului mator a fost de 1,2 t/ha. Au fost selectate 10 linii cu o rezistență înaltă la secetă și bineînțeles sau dovedit a fi și cele mai productive. Cele mai bune linii din câmpul de control Driada/M11/M5/Hord. 335, Znahidca/Hord. 333/Coer. 635, Grand dur/Auriu 273 și SI din Sofidurum ele au avut o productivitate de 2,5, 2,5 și 2,4 t/ha. În culturi comparative de concurs numai 4 linii au depășit soiul mator (Hordeiforme 333x1610-4/01-1162/Parus/7-11, Corall/1610/4161/1162/5/Parus/Aisberg și Belâi Parus/Levanta, SI din K- 54456 603 3/80) au avut o recoltă de 1,2-1,45 iar soiul mator are o productivitate de 0,9 t/ha (fig. 1).

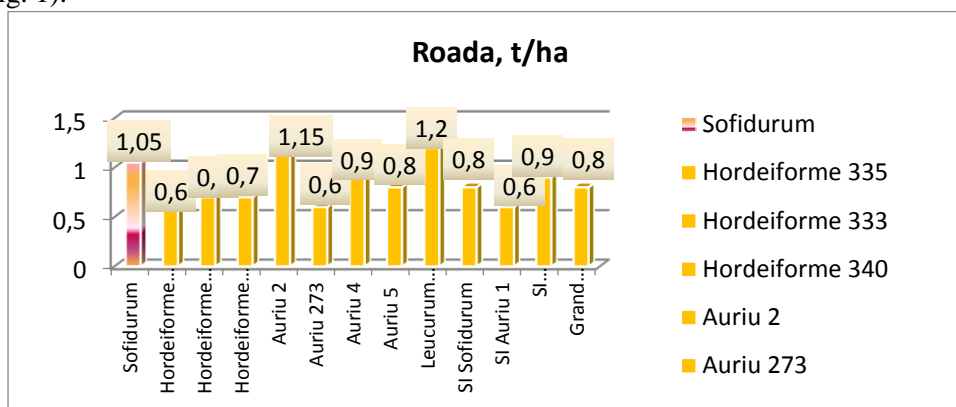


Figura 2. Recolta soiurilor omologate și de perspectivă.

După cum vedem din datele diagramei productivitatea soiurilor variază în limitele de 0,6 și 1,2 t/ha. Productivitatea soiului mator este de 1,05 t/ha. Cele mai productive soiuri depășesc soiul mator doar cu 0,1-0,15 t/ha. (Auriu 2 și Leucurum 2224/Delfin). Restul au o roadă inferioară soiului mator.

Tabelul 2. Analiza bifactorială a elementelor de productivitate ale grâului durum de toamnă în anii 2020-2022

Sursă de variație	Grad de libertate	MS	F	p	Contribuția în sursa de variație, %
Talia plantei					
Genotip	3	502,7	24,51	0,000	25,7
An	2	1099,5	53,62	0,000	56,1
Genotip x an	6	336,6	16,41	0,000	17,2
Efecte aleatorii	108	20,5		0,000	1,0
Lungimea spicului					
Genotip	3	2,15	0,79	0,501	4,2
An	2	38,72	14,20	0,000	75,1

Genotip x an	6	7,96	2,93	0,010	15,5
Efecte aleatorii	108	2,72			5,2
Numărul de spiculețe per spic					
Genotip	3	1,690	3,63	0,015	5,6
An	2	25,601	55,02	0,000	84,6
Genotip x an	6	2,499	5,37	0,000	8,3
Efecte aleatorii	108	0,465			1,5
Numărul de boabe per spic					
Genotip	3	660,1	14,643	0,000	5,8
An	2	9500,3	210,789	0,000	83,8
Genotip x an	6	1135,6	25,192	0,000	10,0
Efecte aleatorii	108	45,1		0,000	0,4
Numărul de boabe per spic					
Genotip	3	0,2881	1,469	0,227	0,6
An	2	46,7765	238,581	0,000	98,0
Genotip x an	6	0,4603	2,348	0,035	1,0
Efecte aleatorii	108	0,1961			0,4
Masa 1000 boabe					
Genotip	3	137,7	2,008	0,117	3,4
An	2	3450,6	50,340	0,000	86,8
Genotip x an	6	319,3	4,658	0,000	8,1
Efecte aleatorii	108	68,5			1,7

Prin analiză bifactorială a surselor de variabilitate a unor caractere de productivitate ale spicului, s-a constatat (în cazul a 4 genotipuri de grâu durum: Hordeiforme 335, Auriu 4, Auriu 5 și Sofidurum) că pentru caracterele aflate în studiu – talia plantei, lungimea spicului, numărul de spiculețe per spic, numărul boabelor per spic, masa boabelor per spic ponderea principală în sursa de variație a revenit condițiilor ambientale ale anului care a variat în limitele 56,1-98,0% (tabelul 2).

După cum se vede din figura 3, soiurile de grâu durum Auriu 5 (după caracterul numărul de spiculețe per spic) și Hordeiforme 335 (după masa a 1000 boabe) au înregistrat o stabilitate relativă pe durata a 3 ani (care s-au deosebit mult din punct de vedere a nivelului termic și hidric al solului și aerului), adică sunt cele mai reziliante la fluctuațiile ambientale.

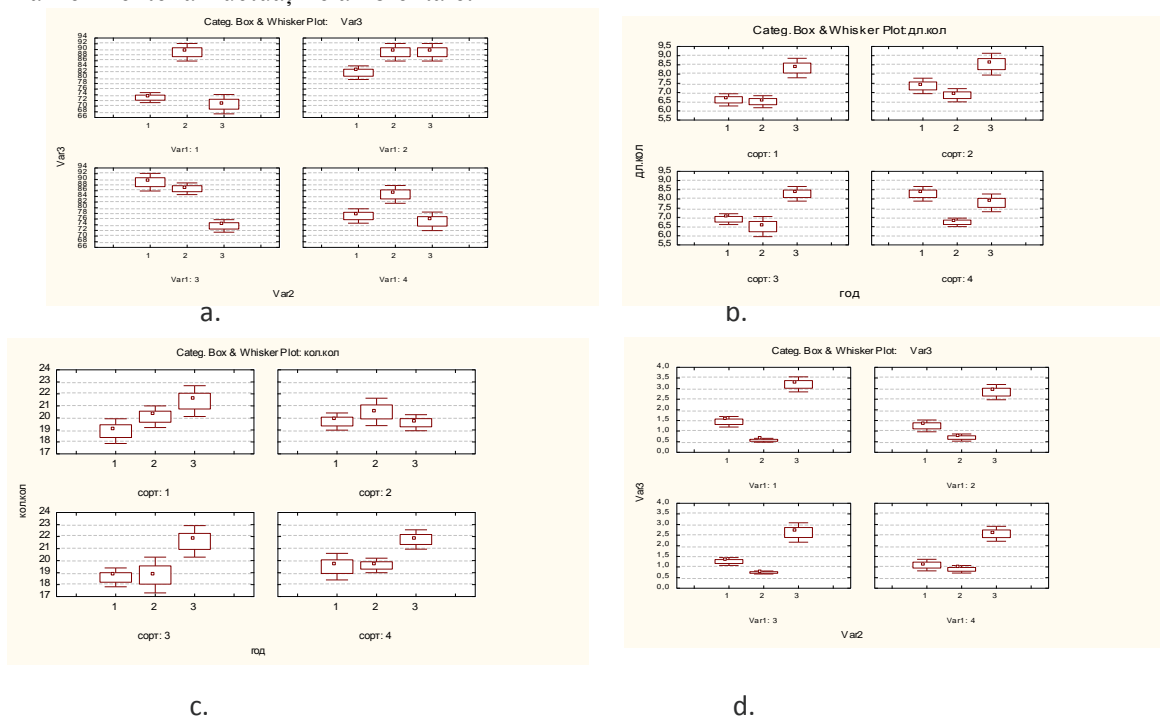


Fig. 2. Analiza bifactorială a elementelor de productivitate ale spicului de grâu durum de toamnă (anii 2020-2022).

CONCLUZII:

1. Variabilitatea la hibridii F2 după caracterele talia plantei, lungimea spicului și numărul de spiculețe per spic a constituit 7,9-18,2%, 4,1-13,1% și 6,1-15,6 și este mai mare după numărul de boabe, masa boabelor și masa la 1000 boabe (15,5-31,2%, 23,1-43,9, 7-27,7%).

2. În urma testărilor în câmpul de selecție s-au depistat 15 linii cu talia scurtă, rezistente la iernare, boli, cădere, secetă și cu o productivitate superioară soiului martor ele au fost semănate în câmpul de control al anului acesta.

3. În condițiile severe, de secetă, în anul acesta recolta liniilor din câmpul de control a variat în limite largi de la 0,3 până la 2,5 t/ha. Recolta soiului martor a fost de 1,2 t/ha. În culturi comparative de concurs numai 4 linii au avut o recoltă mai mare (1,2-1,45t/ha) în comparație cu soiul martor (0,9t/ha).

4. În câmpul de multiplicare cele mai productive 2 soiuri depășesc soiul martor numai cu 0,1-0,15 t/ha restul au o roadă inferioară soiului martor.

5. Prin analiză bifactorială a surselor de variabilitate a unor caractere de productivitate ale spicului, s-a constatat în cazul a 4 genotipuri de grâu durum că pentru caracterele aflate în studiu ponderea principală în sursa de variație a revenit condițiilor ambientale ale anului care a variat în limitele 56,1-98,0%.

Studiile au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 „*Biotehnologii și metode genetice pentru detectarea, conservarea și utilizarea agrobiodiversității*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare.

Bibliografie:

1. Beke, B.; Matuz, I. *Breeding of durum wheat (Triticum Durum Desf.)*. In: Szeged, Ungaru// Cereals Res Commun. - 1996, 24. - N 1. - P 49.
2. Vuiucli, P.I.; Rotari, S.G. *Grâul dur de toamnă*. Revista Agricultura Moldovei – 2005. – N 5. – P. 2-3.
3. Буюкли, П.И. *Твердая озимая пшеница*. – Кишинев: Штиинца, 1976. - 162с.
4. Альдеров, А.А. *Использование видового разнообразия и различных методов гибридизации в создании исходного материала для селекции твердой пшеницы*.
5. Кириченко, Ф.Г.; Паламарчук, А.И. *Разработка теоретических и практических вопросов селекции новой культур озимой твердой пшеницы*. В: Достижения с.-х. науки, 1987. - С. 44-53.
6. Rotari, S.; Veveriță, E. *Rezistența grâului durum de toamnă la iernare, secetă, cădere și boli*. În: Volumul 39 „Agronomie și Ecologie”: Materialele Simpozionului Științific Internațional „Agricultura Modernă - Realizări și perspective” consacrat aniversării de 80 de ani de la înființarea Universității Agrare de Stat din Moldova. 2013. - P. 290-93.

INFLUENȚA FERTILIZĂRII FOLIARE CU GUMILAIT, WG ASUPRA CONȚINUTULUI DE PIGMENȚI FOTOSINTETICI ȘI PRODUCȚIEI DE SEMINȚE LA FLOAREA SOARELUI

Rotaru Vladimir, *doctor în științe agricole, cercetător științific superior, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, Blaga Tatiana, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Dracea”, Bacău, România.*

The paper presents the results of the field experiment testing the effects of foliage fertilizer Gumilait, WG on photosynthetic pigments contents and on the yield and quality of sunflower seeds. The fertilizer Gumilait, WG was applied on plants at the 6-8 stage of leaves. The product was administrated in dose of 30 g/ha and 100 g/ha. All the treatments significantly increased photosynthetic pigments in leaves in particular chlorophyll *b*. The best results was obtained by variant four (100 g/ha) obtaining an increase average of the seeds yield by 16,4%. The foliage application of Gumilait, WG increased the oil production per hectare. Hence, it is recommended to use this biofertilizer in biotechnology of sunflower cultivated in conditions of the Republic of Moldova which contributes to enhance the productivity of plants.

Key words: *biofertilizer, photosynthetic pigments, sunflower, seeds productivity, oil production.*

INTRODUCERE

Floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) este una dintre cele mai importante plante oleaginoase cultivate în Republica Moldova și are rol strategic în asigurarea securității alimentare. Productivitatea ei depinde de mulți factori abiotici, tehnologici, în special, de asigurarea plantelor cu nutrienți. Plantele de floarea soarelui, pentru creștere și dezvoltare fiziologică, consumă cantități mari de elemente de nutriție. De aceea, aplicarea biofertilizanților la cultivarea plantelor agricole este foarte importantă atât din punct de vedere fiziologic, economic, cât și ecologic. Utilizarea lor are un șir de avantaje, în primul rând, pentru utilizarea durabilă a solului și, totodată, pentru obținerea producției agricole calitative, cu impact minim asupra mediului ambiant.

Există date științifice care, cu certitudine, au demonstrat că pentru a valorifica la maximum potențialul productiv al florii-soarelui este necesară aplicarea de îngrășăminte atât minerale cât și organice [6, 8, 15], iar biofertilizării reprezintă acele produse optimizate, care conțin substanțe biologic active, acizii humici, acizii fulvici, microelemente, care stimulează creșterea și dezvoltarea plantelor [1, 3, 5]. Utilizarea lor este necesară atât pentru agricultura convențională, dar, mai ales, pentru cultivarea plantelor în sistemul organic.

Fertilizantul foliar Gumilait, WG este un produs organic în componența de bază are acizii humici și fulvici și bioelemente. Conform datelor oferite de producătorul fertilizantului Gumilait, WG folosirea lui contribuie la reducerea stresului abiotic asupra plantelor agricole, la sporirea absorbției elementelor de nutriție din sol, stimulează activitatea sistemului radicular și a aparatului foliar. De asemenea, el contribuie la intensificarea activității fotosintetice, sinteza glucidelor având repercusiuni benefice asupra recoltei plantelor. În literatura de specialitate sunt publicate date științifice cu privire la efectele substanțelor humice asupra plantelor de cultură [7] inclusiv și a florii-soarelui [9, 11]. Însă noi n-am găsit dovezi experimentale cu privire la influența fertilizantului foliar Gumilait, WG asupra productivității de semințe și ulei la floarea-soarelui cultivată în condițiile Republicii Moldova. Studiile recente au demonstrat că la cultivarea noilor hibrizi de floarea-soarelui sunt necesare condiții de nutriție balansată a plantelor [2, 6]. În prezent, se întreprind eforturi de a micșora dozele de îngrășăminte chimice în tehnologia plantelor de cultură. Fără echivoc, una din aceste opțiuni este aplicarea fertilizanților foliari în doze mici, cu impact inofensiv asupra mediului ambiant, dar cu repercusiuni benefice asupra recoltei plantelor de cultură.

Reieșind din aceste considerente **scopul** acestui studiu a constat în determinarea acțiunii fertilizantului foliar Gumilait, WG asupra conținutului de pigmenți fotosintetici și productivității plantelor de floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.), cultivate pe cernoziomul carbonatic al Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODE

Studiul privind influența fertilizării foliare asupra producției la floarea soarelui s-a realizat la *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM*, în condițiile pedoclimatice ale zonei centrale a Republicii Moldova. Determinarea efectului aplicării foliare a produsului Gumilait, WG asupra producției de achene și ulei la floarea soarelui s-a realizat prin organizarea unei experiențe în câmp după metoda aranjării parcelelor randomizat [12]. Fiecare variantă s-a organizat în trei repetări. Pentru realizarea experienței s-a folosit ca material biologic hibridul comercial de floarea-soarelui Marița. Schema experimentului a inclus patru variante: 1. Martor, plante netratate; 2. Etalon, Humat de caliu 10 ml/10L de apă; 3. Gumilait, WG 30 g/ha și 4. Gumilait, WG 100 g/ha. Variantele experimentale sunt prezentate în tabelul 1. Tehnologia de cultivare a florii-soarelui a fost cea acceptată pentru zona centrală a Republicii Moldova. Plantele au fost cultivate cu distanța între rânduri de 70 cm, iar între plante pe rând de 35 cm. Adâncimea de semănat a constituit 5-8 cm. Plantele experimentale (la faza ontogenetică de 6-8 frunze) au fost tratate cu fertilizantul foliar Gumilait, WG în doză de 30 g/ha și 100 g/ha. Consumul soluției de lucru a constituit 300 l/ha. După efectuarea tratamentelor s-a colectat mostre de frunze și s-a determinat conținutul pigmenților fotosintetici după metoda descrisă de Lichtenthaler și Wellburn (4). Conținutul de ulei și de proteine brute s-a efectuat conform metodicii descrise în practicumul de agrochimie (Mineev V.G., 1989). Conținutul de azot în semințe s-a determinat după metoda Kehldal, conținutul de fosfor - după metoda lui Merthy and Rally spectrofotometric, și conținutul de potasiu - la fotometrul cu flacără Mineev V.G., 1989. Datele experimentale s-au prelucrat statistic după metoda descrisă de Доспехов Б.А., 1985.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Utilizarea biofertilizanților crește capacitatea de absorbție a apei și substanțelor minerale a florii-soarelui, stimulează dezvoltarea rădăcinilor și fotosinteza, sporind vigurozitatea acesteia și respectiv realizarea mai bună a potențialului de productivitate [3, 5]. S-a stabilit, în mod special, sunt influențate unii indicatori fiziologici asociați cu creșterea și productivitatea plantelor, în primul rând ai pigmenților fotosintetici [9]. Datele experimentale ale determinării pigmenților asimilatori demonstrează că aplicarea tratamentelor cu fertilizantul foliar Gumilait, WG a marcat semnificativ acumularea lor în frunze (tabelul 1). Concentrația de clorofilă *a* a sporit de asemenea și în varianta cu aplicarea Humatului de caliu. Analiza rezultatelor conținutului

de pigmenți fotosintetici a evidențiat faptul că la utilizarea biofertilizantului Gumilait, WG are loc o creștere a conținutului de clorofilă *a* în frunze. Efectul cel mai bun la nivel de acumulare a acestui pigment s-a înregistrat în varianta patru a experimentului cu aplicarea Gumilait, WG în doză de 100 g/ha (tabelul 1). În general, conținutul de clorofilă a variat de la 2,15 mg/g substanță proaspătă de frunze (varianta martor) până la 2,41 mg/g în varianta cu aplicarea fertilizantului foliar Humat de caliu. În acest studiu s-a examinat și influența fertilizanților asupra modificărilor conținutului de clorofilă *b*. Datele experimentale prezentate în tabelul 1 demonstrează că utilizarea fertilizanților naturali n-a marcat semnificativ concentrația de clorofilă *b* în frunzele plantelor de floarea-soarelui.

Tabelul 1. *Influența fertilizării foliare cu Gumilait, WG asupra conținutului de pigmenți fotosintetici în frunzele de floarea-soarelui, mg/g*

Variante	Clorofilă, <i>a</i>	Clorofilă, <i>b</i>	Suma clorofilelor, <i>a+b</i>	Raport clorofilă <i>a</i> / clorofilă <i>b</i>
Martor, plante netratate	2,15	0,75	2,90	2,87
Standard Humat de caliu 30 ml/10L	2,41	0,75	3,16	3,21
Gumilait, WG 30 g/ha	2,27	0,70	2,97	3,24
Gumilait, WG 100 g/ha	2,28	0,75	3,03	3,04

Deci, cercetările au stabilit că conținutul de clorofilă *b* n-a suferit modificări sub acțiunea fertilizării foliare comparativ cu varianta martor. Dar, trebuie de remarcat faptul, că suma clorofilei *a+b* s-a majorat de la 2,90 mg/g înregistrată în varianta netratată până la 3,16 mg/g, valoare înregistrată în varianta cu aplicarea foliară a produsului Humat de caliu. Această creștere a conținutului de clorofile a fost din contul sporirii concentrației clorofilei *a*. Calcularea raportului clorofilei *a*/clorofilei *b* a scos în evidență faptul că acest indice a sporit cu 12,9% în varianta 3 (tabelul 1) față de plantele netratate (variata martor). Prin urmare, se poate cu certitudine de afirmat că efectuarea tratamentelor foliare cu Gumilait, WG contribuie la ameliorarea condițiilor de acumulare a pigmentilor fotosintetici care au influență considerabilă asupra dezvoltării și formării productivității plantelor de floarea soarelui.

Un indicator al calității recoltei îl are nivelul conținutului de elemente minerale de nutriție în semințe. Schimbări marcante la nivel de conținut de azot pe variante nu s-au înregistrat, doar s-a observat o creștere ușoară a conținutului acestui element în varianta 3, unde s-a aplicat Gumilait, WG în doză de 30 g/ha. S-a stabilit că aplicarea foliară a acestui fertilizant conduce la acumularea fosforului în semințe cu 11,5% față de plantele netratate (datele nu sunt prezentate). Acest efect este benefic deoarece ameliorarea nutriției cu fosfor are influență pozitivă asupra producției de ulei. Așadar, fertilizarea foliară reprezintă o verigă tehnologică importantă pentru creșterea și dezvoltarea plantelor prin asigurarea în optim a elementelor nutritive necesare în fiecare fază de creștere și dezvoltare a florii-soarelui, mai ales în perioadele critice de nutriție [7]. Un indice principal al evaluării eficacității fertilizanților este nivelul de recoltă a plantelor agricole obținut în funcție de administrarea lor foliară sau aplicarea în sol. În tabelul 2 sunt prezentate datele cu privire la producția de achene înregistrată pe fiecare variantă experimentală. Atât varianta 2 (Humat de caliu), cât și varianta 4 (Gumilait, WG 100 g/ha) au înregistrat valori superioare variantei martor (plante nefertilizate foliar), cu un spor de producție de 260 kg/ha și respectiv 370 kg/ha. Producția de semințe din varianta martor a înregistrat valorarea cea mai mică (tabelul 2). Așadar, cercetările la cultura de floarea-soarelui au stabilit că aplicarea diferitelor doze de fertilizant Gumilait, WG au scos în evidență faptul că cel mai mare spor de producție a fost obținut la plantele cu tratamentul în doză de 100 g/ha, cu un spor de producție de 16,4%, urmată de varianta cu aplicarea fertilizantului Humat de caliu, cu un spor de producție mai mic, dar semnificativ de 11,6% comparativ cu martorul (tabelul 2).

Tabelul 2. *Rezultate experimentale privind producția de semințe și greutatea a o mie de achene la floarea-soarelui pentru diferite doze de Gumilait, WG. DL₀₅, t/ha – 0,15*

Variante	Recolta, t/ha	Spor fața de martor, kg/ha	Spor fața de martor, %	Greutatea 1000 de achene, g
Martor, plante netratate	2,25			59,7
Standard Humat de caliu 30 ml/10L	2,51	260	11,6	62,3
Gumilait, WG 30 g/ha	2,43	180	8,0	62,0
Gumilait, WG 100 g/ha	2,62	370	16,4	64,6

De remarcat faptul că și doza mică de Gumilait (30 g/ha) a asigurat o creștere statistică veritabilă (DL 0,15 t/ha). În prezent, în practica agricolă s-a constatat faptul că se obțin recolte foarte bune de semințe cu un procent de ulei ridicat prin aplicarea fertilizanților foliari, cu componență ce corespunde necesității fiziologice de nutriție a florii-soarelui (11, 14). Acțiunea biofertilizantului Gumilait, WG asupra greutateii a 1000 de achene de floarea-soarelui este arătată în tabelul 2. Cea mai mare greutate a 1000 de achene s-a obținut la plantele tratate cu Gumilait în doză de 100 g/ha și a constituit 64,6 g/1000 semințe. Se cere de menționat faptul că la aplicarea fertilizantului foliar în doză de 100 g/ha a favorizat mărirea greutateii a o mie de semințe cu 8,2% față de martor netratat.

Producția de ulei reprezintă obiectivul final al cultivării florii-soarelui și constituie un efect sumar al interacțiunii diferitor componente ale producției, influențate de factorii pedoclimatici și de procedeele tehnologice utilizate la cultivarea plantelor agricole. Se cere de subliniat că un rol semnificativ în acest aspect îl are aplicarea suplimentară a fertilizanților în vegetația culturilor. De menționat, că estimarea producției de ulei la un hectar este importantă pentru a aprecia influența fertilizantului asupra producției finite. Anterior s-a menționat faptul că floarea-soarelui se cultivă în republica Moldova, de regulă, pentru producerea uleiului vegetal. Producția de ulei la un hectar este produsul conținutului lui în semințe și recolta de semințe. În tabelul 3 sunt prezentate datele obținute la determinarea conținutului de ulei în semințe și calcularea producției de ulei la hectar folosind producția de achene și conținutul de ulei pentru fiecare variantă experimentală. Conținutul de ulei din achene s-a majorat moderat de la 48,1% la varianta martor până la 51,9% în varianta cu aplicarea Gumilait, WG (100 g/ha). Deosebiri la nivel de conținut de ulei în variantele fertilizare nu s-au stabilit. Aplicarea foliară atât a Humatului de caliu, cât și a fertilizantului Gumilait, WG a sporit conținutul de ulei în semințe cu 6,9-7,9% față de plantele martor. Deci, producția medie de ulei per hectar a fost determinată de producția de achene și de conținutul de ulei.

Tabelul 3. *Rezultate experimentale privind producția de semințe și ulei la floarea-soarelui pentru diferite doze de Gumilait, WG*

Variante	Conținut de ulei, %	Producția de ulei, kg/ha	Spor fața de martor, kg/ha	Spor fața de martor, %
Martor, plante netratate	48,1	1082		
Standard Humat de caliu 30 ml/10L	51,4	1290	208	19,2
Gumilait, WG 30 g/ha	51,7	1256	174	16,1
Gumilait, WG 100 g/ha	51,9	1360	278	24,5

Efectuarea nutriției suplimentare a plantelor cu Gumilait, WG în doză de 30 g/ha și 100 g/ha a contribuit benefic asupra producției de ulei, unde nivelul ei a sporit cu 174 kg/ha și 278 kg/ha, respectiv. Însă cea mai înaltă recoltă de semințe s-a înregistrat în varianta 4 și a constituit 2,62 t/ha ceea ce a asigurat un spor al cantității de ulei mai înalt față de martor (tabelul 3). Așadar, administrarea fertilizantului foliar Gumilait, WG în vegetație a plantelor de floarea soarelui are acțiune benefică asupra productivității de semințe și ulei. Astfel, s-a demonstrat faptul că cea mai mare cantitate de ulei s-a obținut la aplicarea Gumilait, WG în doză de 100 g/ha (tabelul 3). Sporul a constituit 278 kg/ha în comparație cu varianta martor. Efect similar al acțiunii biofertilizanților pe bază de humați la floarea-soarelui au obținut și cercetătorii Гирька și al., (2020). În experiențele noastre producția de ulei a variat între 1082 kg/ha la varianta martor (nefertilizată foliar) și 1360 kg/ha la varianta 4 (Gumilait, WG 100 g/ha). Atât varianta standard (Humat de caliu) cât și varianta 4 (Gumilait, WG 100 g/ha) au înregistrat valori superioare variantei martor cu un spor de producție de 208 kg/ha respectiv 278 kg/ha.

Așadar, se poate de afirmat cu certitudine că tratamentul plantelor de floarea-soarelui cu Gumilait, WG în doză de 100 g/ha s-a dovedit cel mai eficient la nivel de influență a producției de ulei, obținându-se o producție de 1360 kg/ha cu un spor de producție de 278 kg/ha față de varianta nefertilizată foliar (martor).

CONCLUZII:

1. Aplicarea fertilizantului foliar Gumilait, WG în doză de 100 g/ha la plantele de floarea soarelui, cultivate pe cernoziom carbonatic a zonei centru a Republicii Moldova, au influențat pozitiv acumularea pigmentilor fotosintetici în frunze.
2. Cel mai mare spor de producție de semințe (0,37 t/ha) și de ulei (278 kg/ha) s-a înregistrat la aplicarea Gumilait, WG în doză de 100 g/ha.
3. Utilizarea fertilizantului foliar Gumilait, WG a contribuit la sporirea exportului de azot și fosfor cu recolta de semințe. Deci, aplicarea acestui biofertilizant poate fi recomandată ca opțiune tehnologică în cultivarea plantelor de floarea-soarelui pe câmpurile din Republica Moldova.

Bibliografie:

1. Ampong, K.; Thilakaranthna, M.S.; Gorim, L.Y. *Understanding the Role of Humic Acids on Crop Performance and Soil Health*. In: *Front. Agron.*, 2022, 4:848621.doi: 10.3389/fagro.2022.848621.
2. Berca, M.; Robescu, O.V.; Buzatu, C. *Cercetări privind modelarea producțiilor în sistemul de agricultură durabilă în funcție de asolamente, indicele de ecologizare al solului și precipitațiile din sudul României*. In: *Scientific papers, series: Management Economic, Engineering in Agriculture and Rural Development*, 2010, 10, p. 45-51.
3. Jindo, K.; Olivares, F.L.; Malcher, D.J.P.; Sánchez-Monedero, M.A.; Kempenaar, C.; Canellas, L.P. *From Lab to Field: Role of Humic Substances Under Open-Field and Greenhouse Conditions as Biostimulant and Biocontrol Agent*. In: *Front. Plant Sci.*, 2020, 11:426. Doi: 10.3389/fpls.2020.00426.
4. Lichtenthaler, H.K.; Wellburn, A.R. *Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents*. In: *Biochemistry Society Trans.*, 1983, 11, p. 591–592.
5. Sârbu, C.; Cioroianu, T.; Dumitru, M.; Dorneanu, A.; Negriță, M.; Mihalache, D.; Anghelescu, L. *Noi tipuri de biofertilizanți cu structuri hidrolizate proteice chelatante cu rol biostimulator și de protecție cu aplicații în Agricultură Durabilă*. În: *Lucrări Științifice, seria Agronomie*, 51, 2007, p. 189-194.
6. Алиев, А.М.; Державин, Л.М.; Варламов, В.А.; Самойлов, Л.Н.; Конова, А.М.; Переведенцева, С.В. *Комплексное применение средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях интенсивного земледелия*. В: *Агрохимия*, 2011, №11. - С. 47-53.
7. Асатурова, А.М.; Жевнова, Н.А.; Цыгичко, А.А.; Аллахвердян, В.В.; Хомяк, А.И.; Бондарчук, Е.Ю.; Саенко, К.Ю.; Астахов, М.М.; Гырнец, Е.А.; Штерншис, М.В. *Влияние лабораторных образцов биопрепаратов и их смесей с органоминеральными удобрениями на рост и развитие растений озимой пшеницы и подсолнечника*. В: *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019, 20(6):602-612. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.602-612>.
8. Белкин, Н.И.; Карастан, Д.И. *Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника на почвах юга Молдавии*. В: *Агрохимия*. – 1968. № 5. – С. 113-115.
- Гирька, А.Д.; Ткалич, И.Д.; Сидоренко, Ю.Я.; Бочевар, О.В.; Гирька, Т.В. *Влияние гуматов на рост, развитие и формирование урожайности подсолнечника*. В: *Зерновые культуры*. 2020. Т. 4. № 2. - С. 251–256.
9. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. 5-е изд., доп. и перераб. - Москва: Агропромиздат, 1985, 352 с.
10. Лухменёв, Н.В.; Лухменёв, В.П. *Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в Предуралье*. В: *Земледелие*. 2008. № 1. - С. 30-31.
11. *Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами* / под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша. - Днепропетровск, 1983. - 46 с.
12. Минеев, В.Г. *Практикум по агрохимии*. - Москва: МГУ, 1989. – 320 с.
13. Стулин, А.Ф. *Продуктивность и качество подсолнечника, вынос элементов питания на черноземе, выщелоченном при длительном применении удобрений*. В: *Агрохимия*, 2012, № 2. - С. 47-52.
14. Цуркан, М.А.; Серженчу, Е.П. *Урожай и качество с.-х. культур при систематическом применении удобрений*. – Кишинев, 1982. - С. 20-39.

EVALUAREA RĂSPUNSULUI TRITICALELOR DE TOAMNĂ LA ACȚIUNEA ASOCIATĂ A UNOR FACTORI STRESANȚI ABIOTICI

ÎN CONDIȚII CONTROLATE

EVALUATION OF AUTUMN TRITICALE RESPONSE TO THE ASSOCIATED ACTION OF ABIOTIC STRESS FACTORS UNDER CONTROLLED CONDITIONS

Sașco Elena, *doctor, cercetător științific coordonator*, Leatamborg Svetlana, *cercetător științific*, Cristea Nicolae, *cercetător științific stagiar*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

To identify the genotypes of autumn triticale, resistant to the associated action of drought and temperature stress factors, the response of the parents (x *Triticosecale* Wittmack) Costel (C), Ingen 54 (I) and the L161 line (L), as well as the F₃ hybrids (CI, IC, IL and LI), derived from the reciprocal crossing of the parental genotypes. In conditions of water restrictions adjusted with polyethylene glycol (PEG 6000) in the concentrations of 10% and 20%, on a background temperature of 12°C and 22°C, was evaluated the germination indices, length and mass of the root and stems at the early stage of ontogenesis (7 days). On both temperature backgrounds in the case of PEG 10% treatment, the investigated genotypes registered only tolerance for germination indices and root length, but resistance and tolerance for stem length. When combining the factors PEG 20% x Temperature 22°C decreased only the length of stems in the range of 90.3%...44.5%, showing resistance, medium sensitivity, but also sensitivity. The resistance of the mentioned character was recorded to the paternal genotype C, but also in the CI hybrid. The simultaneous action of the stress factors PEG 20% and Temperature 12°C strongly reduced the investigated parameters, all levels of sensitivity being recorded. Stem growth was most strongly affected.

Key words: *Triticale (x Triticosecale Wittmack), PEG 6000, temperature, root and stem length, dry mass of the plant, vigor indices.*

INTRODUCERE

În virtutea progreselor genetice obținute în ultimele decenii, specia de triticale (x*Triticosecale* Wittm.) a devenit o cultură avantajoasă, ocupând în Europa suprafețe de aproximativ 2,8 milioane ha. Avantajele pe care le conferă această cultură cereală sunt capacitatea de a realiza producții ridicate de boabe și de biomasă vegetală într-o diversitate mare de condiții pedoclimatice. Diversificarea bazei genetice a germoplasmei prin recombinări genetice la principalele caractere de productivitate, adaptabilitate și calitate au stat la baza creării principalelor soiuri de triticale românești [4]. Soiurile noi de triticale Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35 și Ingen 40, create în rezultatul muncii titanice a amelioratorilor din Republica Moldova, se caracterizează prin productivitate înaltă, rezistență sporită la factorii biotici și abiotici ai mediului, dar și proprietăți tehnologice de panificație [9]. În calitate de sursă genetică potențială pentru reproducerea cerealelor de iarnă, triticale prezintă o mare diversitate genetică de rezistență la stresul abiotic, diversitate care nu a fost încă explorată pe deplin [2].

Schimbările climatice reprezintă o amenințare majoră pentru întreaga viață biologică. Extremele stresante abiotice precum seceta, temperatura, salinitatea și dezechilibrul nutritiv prezintă provocări majore pentru securitatea alimentară. Deficitul de apă este una dintre constrângerile majore în producția cerealelor. Umiditate redusă a solului, dar și a atmosferei, induce modificări morfologice, fiziologice și moleculare în cultura cerealelor. Deficitul hidric are efecte similare asupra celulei vegetale cu stresul termic [3].

Fiind un derivat al secarei, triticale a fost considerată de a fi relativ rezistentă la stresul abiotic. Analiza, bazată pe date publicate în ultimii 20 de ani, a subliniat capacitatea generală și specifică a speciei la condițiile dure de creștere. Totodată, toleranța la îngheț, moștenită din secară, este inhibată de factori necunoscuți ai genomului părinte de grâu, ca urmare, rezistența triticalei fiind o rezultată a componentei genomului de grâu [2]. Rezistența la secetă este o trăsătură cantitativă cu heritabilitate scăzută, fiind mai acceptabilă utilizarea anumitor criterii care cuantifică nivelul de toleranță la secetă [6, cit.7]. Existența potențialului de screening a germoplasmei în cadrul programelor de ameliorare a fost sugerată de rezultatele toleranței la îngheț a cerealelor de toamnă, orzul fiind mai tolerant la îngheț decât grâul sau triticale [8]. Pe baza indicilor de toleranță autorii Ramazani, Izanloo, 2019 au identificat cu performanțe uniforme și durabile la seceta atât genotipuri de triticale, dar și grâu comun ca fiind cele mai tolerante [7]. Performanța la temperaturi joase (-21°C) în regiunea estică a Turciei (Erzican) se datorează capacității maxime de adaptare doar a unor genotipuri de triticale la condițiile severe cu risc ridicat de îngheț [5].

Variabilitatea extremă a condițiilor climatice impune probleme dificile nu doar producției agricole, ci și programelor de ameliorare a cerealelor. Identificarea metodelor indirecte permite caracterizarea materialului de reproducție, dar și contribuie la accelerarea progresului genetic în condiții de stres hidric. Printre metodele

indirecte propuse pentru examinarea diferențelor de răspuns la stresul hidric a fost utilizată pe scară largă expunerea plantelor la potențialul osmotic ajustat cu polietilen glicol (PEG). Vigoarea plantei este un indice vital în descrierea randamentului culturii în condiții de stres hidric [1].

Studiul de față a avut **scopul** de a testa genotipurile de triticale pentru toleranța la secetă în faza de creștere timpurie, la utilizarea stresului hidric indus de PEG 6000 la diferite condiții de temperatură.

MATERIAL ȘI METODE

Au fost investigate unele trăsături morfologice la genotipurile parentale de triticale autohtone Costel (C), Ingen 54 (I) și L 161/88-233 x 188 TR 5021 (L), dar și hibridii F_3 , proveniți din încrucișările reciproce ale acestora – CI, IC, IL și LI în condiții de stres hidric și temperatură. Restricțiile hidrice au fost induse de soluțiile apoase de polietilen glicol (PEG 6000), macromoleculele cărui adsorb apa din celula vegetală și mențin un potențial hidric uniform pe parcursul perioadei experimentale. Semințele asepticizate în alcool etilic (96%), apoi în hipoclorură de calciu (10%), au fost pregerminate 2ore și menținute 7 zile în cutii Petri în condiții constante de temperatură de 12°C și 22°C. După necesitate, semințele au fost umectate cu apă distilată (M) sau soluție de PEG 6000 în concentrația 10% și 20% d/v. Au fost investigați parametrii de germinație (G), lungime a rădăcinii și tulpinii (LR și LT) și masă plantei întregi, uscată 72 ore la temperatura de 60°C. Indicii de vigoare (IVS și IVP) au fost calculați prin înmulțirea procentului de germinare la lungimea sau masa plantei [6]. Rezultatele au fost prelucrate conform testului ANOVA, pachetul de soft STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În condiții de temperatură optimă de 22°C, în răspunsul la restricțiile hidrice produse de PEG 6000 în concentrațiile 10% și 20%, potențialul de germinație și lungimea rădăcinii (G, LR) au manifestat valori similare, dar și sporite în raport cu varianta martor (Fig. 1).

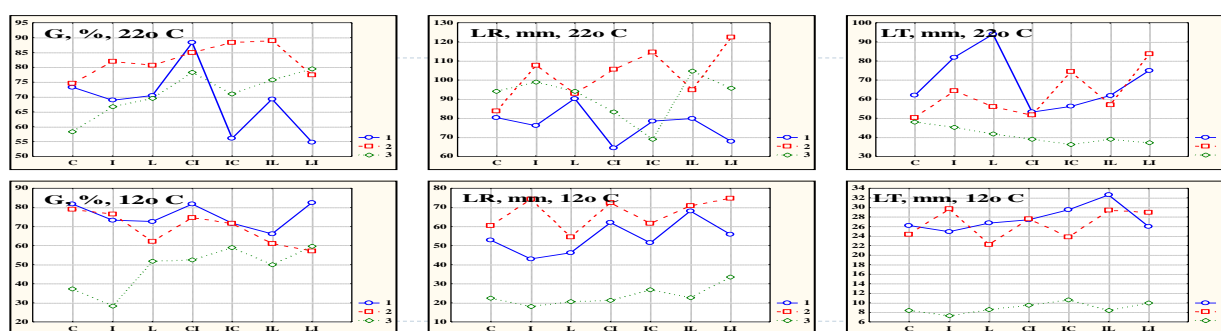


Fig.1. Răspunsul unor caractere cantitative la restricțiile hidrice în diferite condiții de tratament termic Pe verticală, dreapta: 1, 2, 3 – tratamentele: Martor, PEG 10% și PEG 20% d/v.

Lungimea tulpinii, sub acțiunea disecatului PEG 10% a fost redusă doar la genitorii, răspunsul acestora, cu mici abateri, au atestat *Rezistență*, pe când, hibridii reciproci au prezentat doar *Toleranță*. La acțiunea PEG 20% genotipurile au manifestat *Rezistență*, dar și *Susceptibilitate* de diferită gradăție. În condiții PEG 20% x temperatura 12°C la genotipurile L și LI germinația a fost redusă la 50%. Susceptibilitate mărită fiind manifestată de genitorii C și I. Lungimea rădăcinii a atestat toleranță în răspunsul la PEG 10%, dar sensibilitate de diferită gradăție la acțiunea PEG 20%. Lungimea tulpinii, caracterizată cu receptivitate sporită la secetă, a fost puternic redusă de tratamentul PEG 20% la toate genotipurile de triticale.

Analiza clusteriană (Ward's method) în baza variabilității indicilor vizați a distribuit variantele de interacțiune diferențiat, în dependență de temperatură, în 3 (A) și 2 (B) cluster. Tratamentul de temperatură 22° C a condus apropierea hibridului CI de genitorul matern C, devierea standard și media a atestat valori apropiate. Aceste 2 componente ale clusterului dat au stabilit o corelație semnificativă ($r=0,73$, $p < 0,05$). Genitorii I și L au manifestat comportament similar ($r=0,88$), fiind încadrați în clusterul 2. În condiții de temperatură joasă (B, 12° C) hibridul CI și genitorii C și I au fost încadrați în clusterul 1 și aflându-se la distanță euclidiană similară de 22,1-22,2, au stabilit o corelație înaltă și semnificativă ($r=0,97$). Hibridii reciproci IL și LI au manifestat comportament similar la tratamentul cu temperatură nefavorabilă ($r=0,93$), cu cele mai înalte valori a mediei și deviere standard, fiind situați la distanța euclidiană 26,6 (Fig. 2).

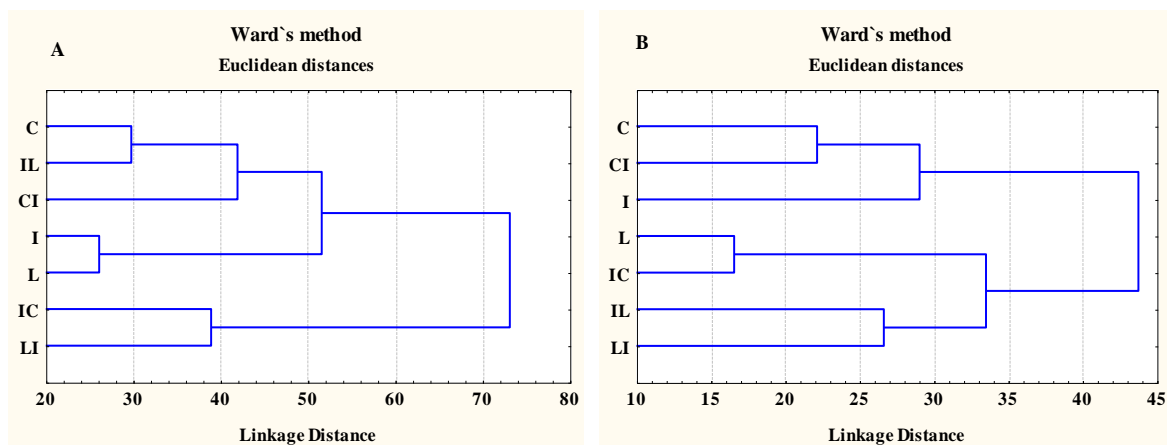


Fig. 2. Analiza clusteriană (Ward's method) a răspunsului caracterelor de germinare și creștere a rădăcinii și tulpinii în reacția la restricțiile hidrice în condiții de temperatură 22°C (A) și 12°C (B).

Indicatorii integrali de vigoare a semințelor (IVS) sau a plantelor (IVP), calculați din produsul procentului de germinare la lungimea sau masa uscată a plantei au manifestat valori distincte în dependență de factorii implicați. În condiții de temperatură favorabilă indicele IVS a stabilit corelații semnificative între hibridii reciproci CI și IC, dar și IL și LI ($r=1$). Performanța acestora a fost moștenită de la genitorul I, atestat cu valori IVS superioare în toate nivelele de interacțiune a factorilor vizați. Indicele IVP a prezentat valori sporite pentru genitorul L, dar și pentru hibridii reciproci IL și LI. Sub acțiunea temperaturii de 12° C indicii IVS au stabilit corelații semnificative între genitorul C și hibridii CI și IC, dar și între L și hibridii respectivi IL și LI ($r=1,0$). Astfel a fost atestat rolul acestora în moștenirea comportamentului la descendenți în condiții nefavorabile de temperatură. Asemenea corelații au fost stabilite și pentru IVP la hibridii combinației reciproce CI și IC, pe când, în altă combinație corelații semnificative au fost atestate doar între genitorul L și hibridul LI. Hibridii reciproci CI și IC, dar și LI au prezentat cel mai ridicat nivel al indicilor integrali IVS și IVP în varianta de interacțiune a factorilor de stres PEG 20% x temperatura 12o C (Fig. 1).

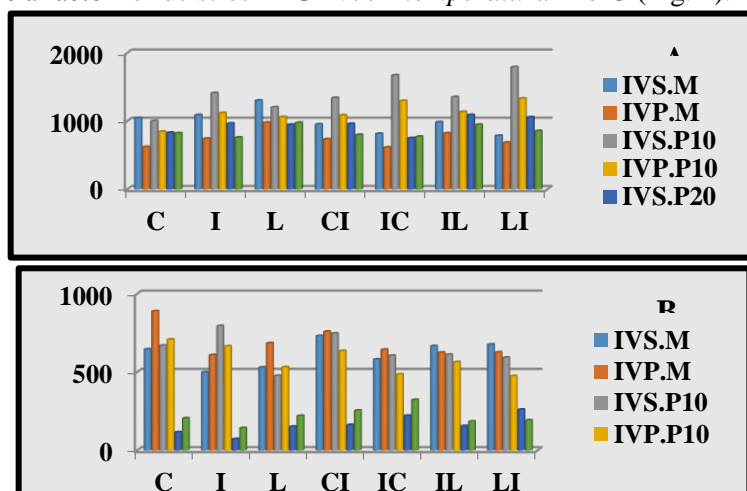


Fig. 3. Variabilitatea indicilor integrali IVS și IVP în condiții termice de 22° C (A) și 12° C (B).

Distribuirea genotipurilor de triticale în baza mediei indicatorilor integrali (*k-means*) la temperatură favorabilă a clasificat hibridii IC și LI, cu adaptabilitate majoră la restricțiile hidrice produse de PEG 10%, în clusterul 2. Genotipurile I, L, CI, IL și C, încadrate în clusterulele 1 și 3 au atestat stabilitate la restricțiile hidrice. În condiții de temperatură joasă genotipurile C, I, CI, dar și IC, IL și LI s-au încadrat în clusterulele 1 și 2, cu tendințe de majorare sau diminuare a indicilor de vigoare în raport cu martorul. Doar genitorul L (clusterul 3) a atestat cele mai joase valori IVS și IVP. În varianta de interacțiune PEG 20% x temperatura 12° C capacitatea de separare a variantelor în clusterule a fost redusă (Fig. 4, 1, 2).

1 (Temperatura 22° C)

2 (Temperatura 12° C)

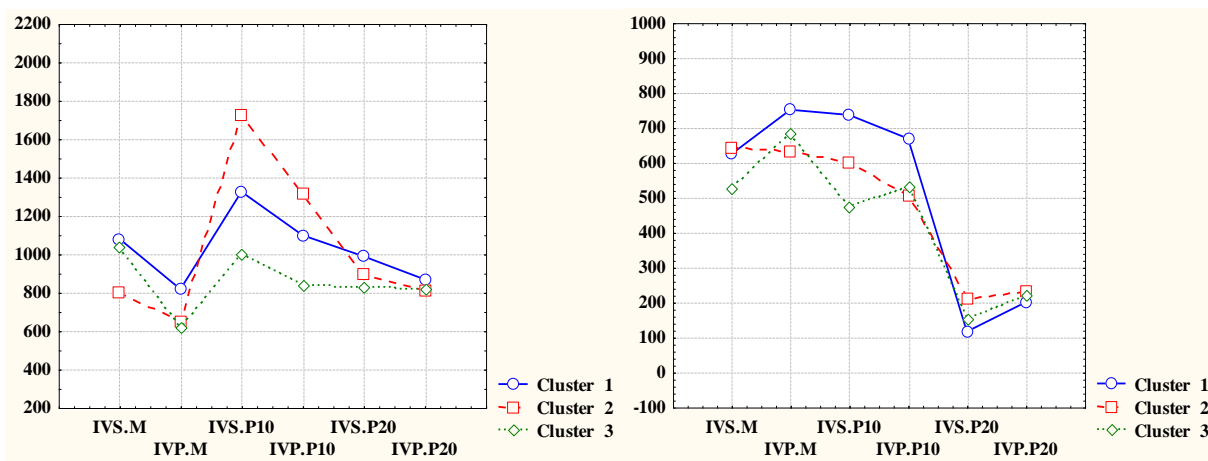


Fig. 4. Distribuția genotipurilor de triticale în baza indicilor integrali IVS și IVP

CONCLUZII:

1. Capacitatea de germinație, lungimea rădăcinii și tulpinii, masa uscată, dar și indicii integrali de vigoare au manifestat o variabilitate vastă în dependență de nivelul restricțiilor hidrice cauzate de polietilen glicol pe fondalurile de temperatură de 22°C și 12°C.
2. Genotipurile parentale de triticale, dar și hibridii, proveniți din încrucișarea reciprocă a acestora au atestat adaptabilitate înaltă la tratamentele de secetă în condiții de temperatură favorabilă.
3. Condițiile de interacțiune PEG 20% x temperatura 12° C au condus diminuarea considerabilă a indicilor de creștere și de vigoare a plantelor de triticale.
4. Comportamentul similar al hibridului Costel/Ingen 54 și genitorului Costel indică rolul matern în moștenirea răspunsului la restricțiile hidrice în condiții favorabile, dar și joase de temperatură.
5. Hibridii reciproci IL și LI au manifestat comportament similar la tratamentul de interacțiune a factorilor de stres PEG 20% x temperatura 12° C cu cele mai înalte valori medii și deviere standard. Fenomenul manifestă capacitatea înaltă de adaptabilitate a acestora la condiții nefavorabile.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 „Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Ahmed H.G. et al. *Selection Criteria for Drought-Tolerant Bread Wheat Genotypes at Seedling Stage*. In: Sustainability, 2019. Vol. 11, 2584; doi:10.3390/su11092584
2. Blum, A. *The abiotic stress response and adaptation of triticale--A review*. In: Cereal Research Communications, 2014. Vol. 42(3), p. 359-375. DOI: <https://doi.org/10.1556/crc.42.2014.3>.
3. El, Basyoni I. et al. *Cell Membrane Stability and Association Mapping for Drought and Heat Tolerance in a Worldwide Wheat Collection Ibrahim*. In: Sustainability, 2017. Vol. 9(9). doi:10.3390/su9091606
4. Ittu, Gh. *Results in triticale breeding at Fundulea*. In: I.N.C.D.A. Fundulea. Genetics and plant breeding, 2007. Vol. L. LXXXV, Jubilee volume, p. 73–82.
5. Kucukozdemir, U. et al. *Determination of Yield, Quality and Winter Hardiness Characteristics of Some Triticale (xTriticosecale Wittmack) Genotypes in Pasinler and Erzincan Locations*. Ekin J., 2019. Vol. 5(2), p. 74-83.
6. Öztürk, A. et al. *Evaluation of bread wheat genotypes for early drought resistance via germination under osmotic stress, cell membrane damage, and paraquat tolerance*. In: Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 2016. Vol. 40, p. 146–159. doi: 10.3906/tar-1501-136
7. Ramazani, S.H.; Izanloo, A. *Evaluation of drought tolerance of triticale (xTriticosecale Wittm. ex A. Camus) genotypes along with bread wheat and barley genotypes*. In: Acta agriculturae Slovenica, 2019. Vol. 113(2). doi:10.14720/aas.2019.113.2.15
8. Tshewang, S.; Birchall, C.; Jessop, R. *Evaluation of the frost tolerance of triticale varieties and other winter cereals at flowering*. In: Dove, H., Culvenor, R.A. (eds), Food Security from Sustainable Agriculture. Proc. 15th Agron. Conf. , 2010, Lincoln, New Zealand.
9. Veveritse, E.C.; Leatamborg, S.I. *Creating new forms of triticale in Moldova*. In: Gene pool and plant breeding. T.1. Field crops: Reports of the I International scientific, Novosibirsk, 2013. - P. 103– 108.

TESTAREA ȘI EVALUAREA BIOLOGICĂ A EXTRACTULUI DIN PLANTA *SOPHORA FLAVESCENS* ÎN COMBATERICA AFIDELOR (*APHIS GOSSYPII GLOV*) LA CULTURA TOMATE DIN SPAȚIILE PROTEJATE

Savranschii Denis, Gușan Ana, *cercetători științifici stagiați*, Tretiacova Tatiana, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator*, Todiraș Vladimir, *doctor habilitat în științe biologice, cercetător științific principal*, Popa Alexei, *cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor, USM*.

The goal of this research is to demonstrate the biological effectiveness of the *Sophora flavescens* extract (biologically active substance Matrine), as a potential way to control the aphids (*Aphis gossypii* Glov) to the tomato crops in protected areas compared to the insecticide Pelecol. Analyzing the obtained data after the first treatment in the control of aphids was observed a decrease in the number of pests compared to the untreated control. Thus, the biological efficacy of *Sophora flavescens* extract (at a dose of 13.0 l / ha) was on average 77,5%. The average biological efficacy of Pelecol as a standard was 87.7%. These data show that treating tomato plants with *Sophora flavescens* extract in protected areas reduces the spread of aphids.

Key words: *plant extract, greenhouse, aphids, tomato, ecological agriculture.*

INTRODUCERE

În ultimii ani, în sectorul legumicol, fermierii acordă din ce în ce mai mult o atenție a utilizării compușilor naturali (cum ar fi extracte din plante, uleiurile esențiale, etc.) ca o opțiune promițătoare pentru înlocuirea produselor agrochimice în combaterea afidelor la culturile de tomate din spațiile protejate [1, 2]. Aceste esențiale substanțe sunt extrase din diverse părți ale plantei cum ar fi, semințe, flori, lăstari, rădăcini care au surse bogate în multe tipuri de substanțe biologice active. O potențială metodă ecologică în combaterea afidelor la culturile de tomate din spațiile protejate este extractul din plantele *Sophora flavescens*[5]. Recolta culturii de tomate din spațiul protejat poate să scadă considerabil ca rezultat al atacului provocat de afide dacă nu sunt luate la timp unele măsuri preventive și de combatere [1, 4]. Cel mai des, atacul afidelor (*Aphis gossypii* Glov) se manifestă în verile calde și secetoase. Ca metodă de atac, afidele înțepă frunzele plantei de tomate și extrage sucul celular. Pri urmare, frunzele încep să se usuce și să cadă, iar planta nu mai rodeste [3].

Scopul lucrării este de a demonstra eficacitatea biologică a extractelor din plantele *Sophora flavescens* în doza de 13,0 l/ha ca un potențial mijloc ecologic de combatere a afidelor la culturile de tomate din spațiile protejate.

MATERIALE ȘI METODE

Studiile de evaluare a extractului din (*Sophora flavescens*) au fost efectuate în sera experimentală a IGFP la cultura de tomate. Ca etalon a servit insecticidul Pelecol. Ca obiect de cercetare a servit dăunătorul (*Aphis gossypii* Glov). Schema experienței a inclus trei variante: prima variantă este extractul din *Sophora flavescens*, o variantă cu preparatul etalon și o variantă fără tratare – martor. Variantele au fost amplasate compact într-o seră, cu o suprafață de 100 m². Parcelele experimentale au fost amplasate conform metodei blocurilor randomizate. În perioada de vegetație s-au efectuat 2 tratamente. Termenul de tratare s-a determinat în funcție de particularitățile biologice, densitatea numerică și gradul de răspândire a dăunătorilor. Eficacitatea tratamentelor a fost determinată în baza datelor obținute la evidențele efectuate înainte de aplicare a tratamentului, după 24 ore, apoi la a 3-a, și a 7-a zi după tratament [2]. Calculul eficacității biologice s-a efectuat după formula lui Henderson & Tilton.



Foto 1. Aspectul general al spațiului protejat cu cultura de tomate, IGFP.

REZULTATELE OBTINUTE ȘI DISCUȚII

Primul tratament în combaterea afidelor (*Aphis gossypii* Glov) a fost aplicat pe data de 25 iunie 2022, la evidențele efectuate înainte de stropire pe plantele model au fost înregistrați în medie câte 170 de dăunători pe o frunză. Aplicarea tratamentului a contribuit la mortalitatea afidelor atât de pe plantele din variantele preparatelor testate, cât și la cele din variant etalon. Evaluând datele obținute după primul tratament s-a observat micșorarea numărului de dăunători în raport cu martorul netratat (tabelul 1).

Tabelul 1. *Efecacitatea biologică a extractelor din Sophora flavescens în combaterea afidelor (Aphis gossypii Glov) la cultura tomate, sera experimentală a IGFP. Chișinău, 2022*

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a afidelor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență			24 ore	3 zile	7 zile
			24 ore	3 zile	7 zile			
Sophora flavescens 13,0 l/ha	med.	176.0	6.0	47.0	84.0	97.0	81.5	77.5
St. Pelecol 10,0 l/ha	med.	188.0	15.0	29.0	49.0	93.0	89.3	87.7
Martor	med.	181.0	207.0	261.0	384.0	0.0	0.0	0.0
DEM ₀₅		5.5	4.14	4.97	7.8	-	-	-

După efectuarea evidențelor, s-a observat că eficacitatea biologică a extractului din *Sophora flavescens* cu doza de 13,0 l/ha, utilizat în combaterea afidelor la cultura tomate în medie a fost de -77,5%. La preparatul Pelecol care a fost folosit ca etalon eficacitatea biologică în medie a fost de 87,7%.

CONCLUZII:

Evaluând datele obținute după tratamentul cu extractul din plantele *Sophora flavescens*, în combaterea afidelor s-a observat micșorarea numărului de dăunători în raport cu martorul netratat. Astfel eficacitatea biologică a extractului din *Sophora flavescens*, (în doza de 13,0 l/ha) în medie a fost de 77,5%. La preparatul Pelecol care a fost folosit ca etalon eficacitatea biologică în medie a fost de 87,7%. Din aceste date rezultă, ca tratarea plantelor de tomate cu extractul din planta *Sophora flavescens* în spațiile protejate reduce răspândirea dăunătorului.

Bibliografie:

- Lengai, G.M.W.; Muthomi, J.W. Biopesticides and Their Role in Sustainable Agricultural Production. In: Journal of Biosciences and Medicines. 2018, vol. 6, no. 6, pp. 7-41.
- Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova. Centrul de Stat pentru Atestarea produselor Chimice și Biologice de Protecție și Stimulare a Creșterii Plantelor. - Chișinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2002. - 286 p.
- Rincón, R. A.; Rodríguez, D.; Coy-Barrera, E. Botanicals against Tetranychus urticae Koch under laboratory conditions: A survey of alternatives for controlling pest mites. In: J. Plants (Basel). 2019 Aug; 8(8): 272. Published online 2019 Aug 7. doi: 10.3390/plants8080272
- Ogum, C.E.; Okpakam, C.O.; Ubani, C.S. et al. Natural Pesticides (Biopesticides) and Uses in Pest Management - A Critical Review. In: Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering. 2019, no. 2(3), pp. 1-18. Article no.AJBGE.53356.
- Sanaa, S.Abbas; Alaa, J. Subaih; Yahya, A. Saleh. The Effects of Biological and Chemical Agents on the Management of Main Pests in Tomato Plant. In: Al-Quadisyah Journal For Agricultural Sciences (QJAS) ISSN:2618-1479. 2020, pp.325-334.
- Saleem, M.; Batoool, T.S.; Akbar, M.F. et al. Efficiency of botanical pesticides against some pests infesting hydroponic cucumber, cultivated under greenhouse conditions. In: Egyptian Journal of Biological Pest Control. 2019. <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА РЕГЛАЛГ В СОЧЕТАНИИ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ СЛИВЫ

Титова Нина, доктор биол. наук, Бужоряну Николай, доктор хабилитат с.-х. наук, Шишкану Георгий, академик АНМ, Попович Анна, научный сотрудник, Гыскэ Алина, научный сотрудник стажер, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, ГУМ.

The influence of the bioregulator Reglalgal with microelements B, Zn, Mn, Mo on growth peculiarities and photosynthesis rate of the plum trees of local varieties Udlinennaia and Superprezident and varieties of foreign selection Stanley and Prezident, introduced in Moldova, was studied. Investigations have shown drought protection and high the stimulatory effect of such treatment on the leaves mass and area, pigment fund, activity of catalase and peroxidase enzymes, photosynthesis rate, net photosynthesis productivity of plum trees studied.

Key words: plum trees, bioregulator Reglalgal, microelements B, Zn, Mn, Mo; leaves growth, pigment fund, photosynthesis rate.

ВВЕДЕНИЕ

Важной задачей плодоводства является подборка местных и внедрение интродуцированных сортов, применение агротехнических приемов, направленных на поддержание насаждений в активном физиологическом состоянии на протяжении всего периода эксплуатации.

Одним из приоритетных направлений исследований в этом плане является оптимизация продуктивности растений с помощью использования регуляторов роста, которые обеспечивают метаболизм растений на стабильном уровне вне зависимости от действия неблагоприятных факторов окружающей среды. В этой связи особый интерес представляет изучение действия натуральных биорегуляторов, проявляющих широкий спектр физиологической активности.

Исследование влияния препарата Реглалг, выделенного из биомассы водоросли *Spirogira sp.*, совместно с микроэлементами B, Zn, Mn и Mo, проведенное нами в плодоносящем саду с поздними сортами сливы местной и зарубежной селекции в 2020 – 2021 г.г., выявило стимулирующее действие такой обработки на формирование и функционирование фотосинтетического аппарата. Это способствовало более полной реализации потенциала растений и активного биосинтеза запасных веществ в плодах сливы [1, 2].

В 2022 году продолжено исследование в этом плане с растениями сливы 4-летнего возраста в контролируемых условиях лизиметров ИГФЗ растений. Вегетационный период 2022 года был жарким. Повышенный термический режим и значительный дефицит осадков способствовали появлению атмосферной и почвенной засух, особенно в период активного роста растений в мае – июне.

Цель работы – комплексное исследование функциональной активности фотосинтетического аппарата молодых растений сливы в засушливых условиях этого года при обработке препаратом Реглалг с микроэлементами.

В задачу исследования входило: определение формирования и функционирования фотосинтетического аппарата поздних сортов; растений сливы в течение вегетационного периода в контролируемых условиях лизиметров; характеристика фонда фотосинтетических пигментов в листьях; изучение активности ключевых ферментов метаболизма пероксидазы и каталазы в листьях; определение чистой фотосинтетической продуктивности листьев сливы в течение вегетации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучали 4 сорта сливы позднего срока созревания: местные сорта Удлиненная и Суперпрезидент и сорта Стенлей и Президент зарубежной селекции, интродуцированные в Молдове. После цветения и далее в период интенсивного роста 11 и 24 мая растения сливы были опрыснуты по схеме: контроль – водой, эксперимент – смесью водных 0,05% растворов биологически активного препарата Реглалг и солей микроэлементов B, Zn, Mn и Mo.

В работе использованы методы определения массы и площади листьев и расчеты на их основании чистой продуктивности листьев сливы в течение вегетационного сезона [3]; определение

интенсивности фотосинтеза и дыхания [4]; накопление фотосинтетических пигментов (хлорофиллы *a* и *b*, сумма каротиноидов) в листьях спектрофотометрическим методом в ацетоне [5]; активность оксидоредуктаз пероксидазы и каталазы в листьях [6, 7].

Статистическую обработку полученных данных проводили в Программе EXEL.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Морфометрические замеры и расчеты площади листа в средней части однолетнего побега у всех сортов проводили через две недели после опрыскивания растений сливы в течение июня-июля. По ширине листа нет существенных отличий между вариантами, но местные сорта несколько превосходят импортные. Длина и площадь листа у сортов местной селекции выше, чем у зарубежных, на 10–11%. Динамика нарастания листовой поверхности у исследуемых растений идентична. У всех сортов обнаружено стимулирующее влияние обработки Реглалгом с микроэлементами. Это показано на примере сорта местной селекции Суперпрезидент и зарубежной Президент (рис. 1).

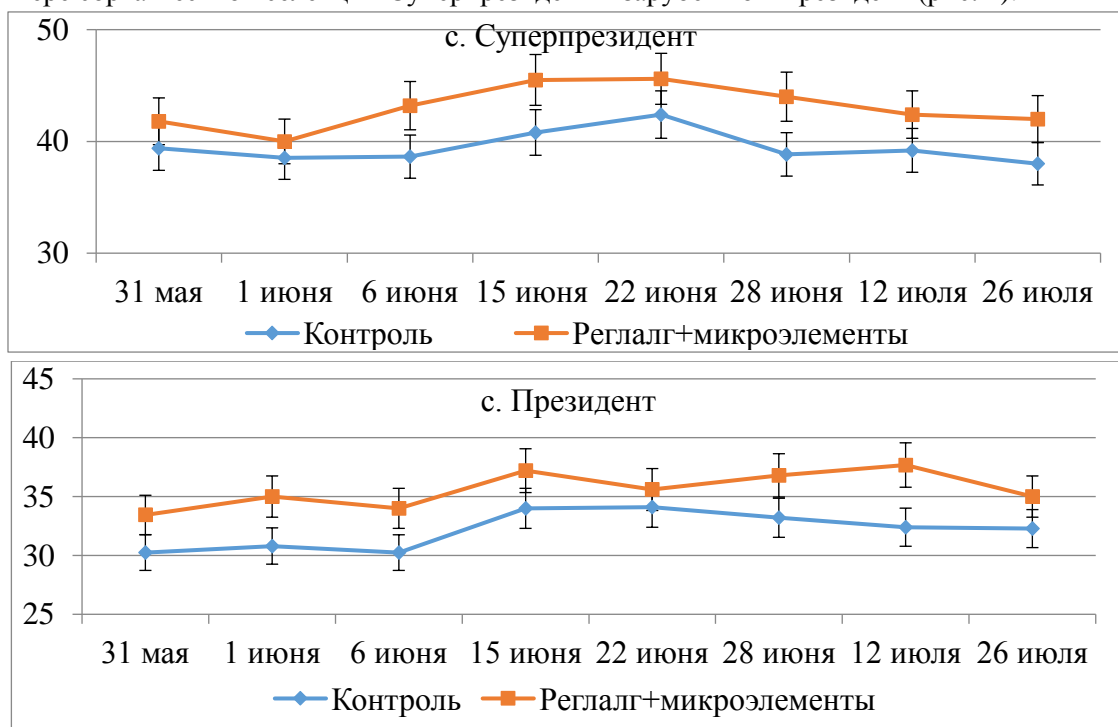


Рис.1. Динамика нарастания площади листа у молодых растений сливы сортов Суперпрезидент (местной селекции) и Президент (зарубежной селекции, индуцированного в Молдове), см².

Сравнение действия внекорневой обработки Реглалгом с микроэлементами на листовую поверхность в разные по климатическим условиям годы и у разных по возрасту растений сливы наглядно демонстрирует таблица 1. В засушливые годы (2020 и 2022) нарастание листовой поверхности у плодоносящих и молодых растений сливы стимулируется такой обработкой и проявляется её протекторное действие.

Таблица 1. Сравнение влияния Реглалга в комбинации с микроэлементами *B*, *Zn*, *Mn* и *Mo* на площадь листа растений сливы в разные годы (средние значения в см²)

Год	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Контроль	Реглалг+микроэлементы	Контроль	Реглалг+микроэлементы	Контроль	Реглалг+микроэлементы
С.Удлиненная	35,85	37,17	42,32	43,96	39,59	43,97
С.Суперпрезидент	31,10	33,50	38,84	39,40	39,68	43,06
С.Президент	30,28	31,60	35,45	35,86	32,16	36,02
С.Стенлей	31,80	32,03	36,40	37,96	34,23	36,13

У молодых растений сортов Удлиненная, Суперпрезидент и Президент это влияние более

значительное (110–113% к контролю).

Динамика нарастания массы и площади листа растений сливы в контроле и опыте идентичны: идет рост значений массы в течение июня и июля со значительным преимуществом местных сортов Удлиненная и Суперпрезидент над интродуцированными сортами Стенлей и Президент (рис. 2).

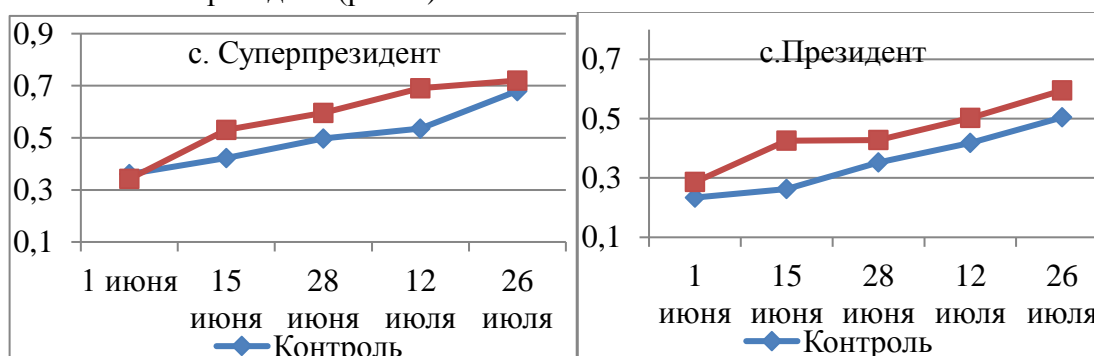


Рис. 2. Действие Реглалга с микроэлементами на сухую массу (г) листа разных сортов сливы.

У всех сортов обнаружено стимулирующее влияние внекорневой обработки растений Реглалгом с микроэлементами. По средним значениям массы листа это наиболее выражено у сортов Президент (в опыте превышение над контролем более 21%) и Суперпрезидент (20%). У сортов Удлиненная и Стенлей эти величины составили 4- 5%.

Сравнение средних значений сухой массы листа (г) сортов сливы по годам показало увеличение этой массы у плодоносящих растений в 2021 году в сравнении с засушливым 2020 годом и значительно более высокие значения массы листьев молодых растений сливы (таб. 2).

Таблица 2. Сравнение влияния Реглалга в комбинации с микроэлементами В, Zn, Mn и Mo на сухую массу листа растений сливы в разные годы (средние значения в г)

Год	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	Контроль	Реглалг+ микроэлементы	Контроль	Реглалг+ микроэлементы	Контроль	Реглалг+ микроэлементы
С.Удлиненная	0,320	0,340	0,437	0,478	0,585	0,611
С.Суперпрезидент	0,310	0,356	0,384	0,435	0,499	0,576
С.Президент	0,228	0,243	0,414	0,434	0,342	0,447
С.Стенлей	0,278	0,276	0,412	0,435	0,488	0,510

Влияние Реглалга с микроэлементами у молодых растений составило в среднем 112% от контроля, у плодоносящих растений в разные годы эта величина равнялась 106% и 108%.

Обнаружено стимулирующее влияние Реглалга в комбинации с микроэлементами на фотосинтез и дыхание листьев сливы, более выраженное у сортов местной селекции. Так, интенсивность фотосинтеза листьев у сорта Удлиненная в среднем в течение дня 25 июня 2022 года составляла в контроле и опыте 6,53 и 19,73 и у сорта Президент соответственно 21,06 и 24,13 мкмоль $\text{CO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$. Интенсивность дыхания равнялась у разных вариантов сортов Удлиненная и Президент соответственно 5,57 и 9,70; и 13,23 и 24,46 мкмоль $\text{CO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$.

Изучение ферментативной активности листьев, отражающей направленность метаболических процессов и вносящую значительную долю в фотосинтетическую продуктивность листа и растения, также показало стимулирующее влияние Реглалга с микроэлементами. Данные наглядно подтверждает известную в метаболизме взаимозаменяемость [8] активности важнейших оксидоредуктаз пероксидазы и каталазы в листьях разных сортов сливы (рис. 3).

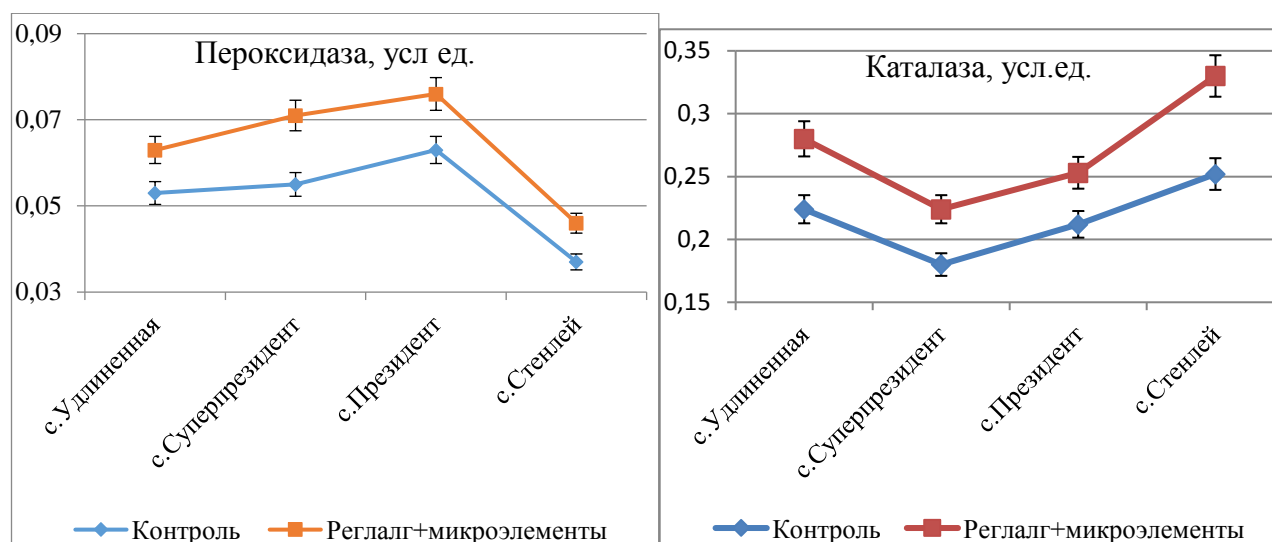


Рис.3. Активность пероксидазы и каталазы в листьях разных сортов сливы, обработанных Реглалгом с микроэлементами (средние значения за период вегетации 2022 года).

В процентном отношении по пероксидазе, каталазе и их сумме влияние обработки было высоким у всех сортов (в пределах 119-123% к контролю).

В исследовании фотосинтетической деятельности растений является необходимым изучение ассимиляционного аппарата и прежде всего пигментов – хлорофилла и каротиноидов, как основных фоторецепторов фотосинтезирующей клетки. Динамика накопления зеленых пигментов у всех сортов и вариантов идентична. Средние значения суммы хлорофиллов *a* и *b* у сортов Удлиненная и Суперпрезидент при обработке Реглалгом совместно с микроэлементами превышали контроль на 7-8% (таб. 3).

Таблица 3. Влияния Реглалга в комбинации с микроэлементами В, Zn, Mn и Mo на содержание фотосинтетических пигментов в листьях молодых растений сливы (средние значения в мг·дм⁻²)

Пигменты Вариант/Сорт	Сумма хлорофиллов		Сумма каротиноидов	
	Контроль	Реглалг+микроэлементы	Контроль	Реглалг+микроэлементы
С.Удлиненная	4,68 ± 0,23	5,02 ± 0,25	1,57 ± 0,07	1,59 ± 0,09
С.Суперпрезидент	5,00 ± 0,25	5,42 ± 0,27	1,67 ± 0,08	1,72 ± 0,08
С.Президент	4,09 ± 0,20	4,75 ± 0,24	1,47 ± 0,07	1,57 ± 0,09
С.Стенлей	5,19 ± 0,26	5,50 ± 0,27	1,78 ± 0,09	1,73 ± 0,08

Самой эффективной обработка была у сорта Президент (116% от контроля и самой низкой у сорта Стенлей (94% к контролю). У молодых растений сливы содержание хлорофиллов в листьях в контроле в среднем ниже опыта на 6%. Сумма хлорофиллов в листьях молодых растений выше в 1,25 раз, чем у плодоносящих.

Обработка растений Реглалгом с микроэлементами оптимизирует формирование, нарастание и функционирование листовой поверхности, что позволяет дать характеристику фотосинтетической продуктивности единицы площади листа за определенный период вегетации. Влияние внекорневой обработки у молодых и плодоносящих растений проявилось в большей степени у сорта Суперпрезидент (соответственно 139 и 150% по отношению к контролю). Рис.4 показывает, что средние значения чистой продуктивности за вегетационный сезон у интенсивно растущих неплодоносящих растений (2022г.) всех сортов значительно превышали такие величины у плодоносящих деревьев.

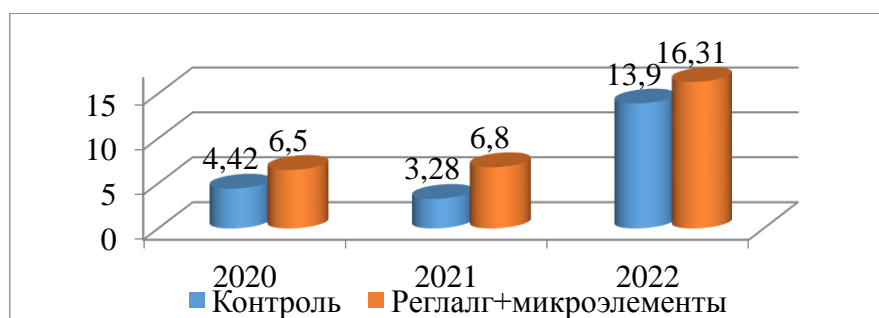


Рис.4. Сравнение средних значений чистой продуктивности фотосинтеза листьев молодых растений сливы с плодоносящими в разные годы (мг·дм⁻²·сут⁻¹).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о том, что обработка молодых растений сливы препаратом растительного происхождения Реглалг в комплексе с микроэлементами В, Zn, Mn и Mo является эффективным способом стимулирования роста и фотосинтеза, что способствует более полной реализации их потенциальной продуктивности. Такая обработка является защитным средством в засушливый период вегетации. Выявлены особенности нарастания массы и площади листьев, активности ключевых ферментов метаболизма пероксидазы и каталазы, накопления фотосинтетических пигментов, интенсивности фотосинтеза и дыхания, а также чистой продуктивности фотосинтеза листьев поздних местных сортов сливы Удлиненная и Суперпрезидент и сортов зарубежной селекции Стенлей и Президент, интродуцированных в Молдове.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009. 5107.18 «Целенаправленное формирование иммунной системы и качества плодов поздних сортов сливы, предназначенных для длительного хранения», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

Библиография:

1. Титова, Н.; Попович, А. Оценка стимулирующего действия Реглалга в сочетании с микроэлементами у разных сортов сливы. În: Mater. confer. şt. intern. „Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor”, (Ediția a VII) ,Chişinău, 4-5 oct.2021, p. 108-111.
2. Титова, Н.В.; Гавюк, Л.; Бежан, Н.; Гыскэ, А. Фотосинтетическая продуктивность растений сливы. În: Confer. şt. naț. cu part. Intern. „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme realizări, perspective”, Bălți, 2022, c. 138-142.
3. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. В: Физиология фотосинтеза. – Москва: Наука, 1982. – С. 7-33.
4. Балаур, Н.С.; Воронцов, В.А.; Клейман, Э.И.; Тон, Ю.Д. Новая технология покомпонентного мониторинга СО₂-газообмена у растений. В: Физиология растений, 2009, т. 56, №3. – С 486 – 470.
5. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. // Биохимические методы в физиологии растений. Москва: Колос, 1971, - С. 154-170.
6. Ермаков, А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. Москва: Агропромиздат, 1987, 430 с.
7. Chance, B.; Machely, A. Assay of catalase and peroxidase. In: Methods Enzymol., 1995, 2, p. 764-775.
8. Семихатова, О.А. Энергетика дыхания у растений в норме и при экологическом стрессе. XLIII Тимирязевское чтение. - Ленинград: Наука, 1990. - 73 с .

DINAMICA ACUMULĂRII ULEIULUI VOLATIL DE *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. ÎN ONTOGENEZĂ

Vornicu Zinaida, Jelezneac Tamara, Baranova Natalia, cercetători științifici, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

The present paper refers to the study of the content, quantitative and qualitative analysis of volatile oil in the species *Hyssopus officinalis* L. The Essential Oil restores the aroma, fragrance and curative qualities of plants that are imprinted by the chemical composition. The results of the study of the dynamics of synthesis and accumulation of volatile

oil and chemical composition in ontogenesis are presented in the paper. The volatile oil content during the vegetation is increasing from 0.164-branching, 0.304 - beginning of flowering and reaches the maximum value 0.421% - to full flowering. La technical ripening of plants this index registers 0.398%. The value indices, the chemical composition of the volatile oil render the pharmacodynamic characteristics of hyssop. Pinocamphone and iso-pinocamphone, the major chemical compounds of hyssop oil reach maximum value at buttoning and beginning of flowering 53.2 and 52.2% pinocampeol, valuable compound, e increasing from 1.7-2.0%, buttonization to 3.8% - technical baking, terpene hydrocarbons have a positive dynamics from 1.7 per cent to 25.7 per cent post-bloom. The content and dynamics of chemical compounds in ontogenesis restore the specific quality and aroma of plants in each phenological phase.

Key words: *hyssop, volatile oil, ontogenesis, chemical compounds.*

INTRODUCERE

Isopul este o plantă aromatică, medicinală și condimentară cunoscută și utilizată de milenii. Aroma proaspătă și înviorătoare a isopului are un efect purificator. Cuvintele de inspirație divină ale împăratului David: „Purifică-mă cu isop și voi fi curat, mai alb, mai alb decât zăpada”, conțin un adevăr semnificativ. Fitoterapia și, în special, aromaterapia în epoca modernă cu provocările specifice timpului constituie o reală necesitate. Medicina modernă este orientată tot mai mult spre utilizarea produselor de origine vegetală și diminuarea produselor sintetice și *Hyssopus officinalis* L nu este o excepție [1]. El este inclus în Farmacopeea din România, Franța, Germania, Portugalia, Suedia. Calitățile curative și gustative ale speciei sunt imprimate de compoziția chimică bogată. Datorită compoziției chimice specifice a uleiului volatil produsele din herba acestei culturi sunt pe larg utilizate în medicină, industria de parfumuri, cosmetică.

Principiul activ al isopului este uleiul volatil. Componentul principal al uleiului este pinocamfona din clasa compușilor carbonilici (care constituie uneori peste 50%), hidrocarburi monoterpenice, secviterpenice, alcoolii, derivați fenolici, polialcoolii etc. În uleiul volatil au mai fost evidențiați astfel de componenți ca alfa și beta – pinen, terpinen, camfen, pinocamfeol, mirtenol, borneol, terpineol, cineol, acetat de terpinel, acetat de borneol [2].

Datorită indicilor de valoare a uleiului volatil, infuziile și alte extracte din herba de isop au acțiune expectorantă, antiastmatică, antiseptică, cicatrizantă, spasmolitică etc. Infuziile de isop separat și în asociație cu alte plante se folosesc în tratarea bronșitelor cronice, astmului bronșic, favorizând expectorația, transpirația. Cercetările recente au demonstrat că isopul este un bun hipotensiv și vasodilatator arterial. Isopul este și un condiment prețios utilizat în industria conservelor de pește, mezeluri, fripturi de carne, tocănițe, la conservarea castraveților, tomatelor etc.

În țările orientale el se utilizează la prepararea băuturii tonice răcoritoare „Șerbet” și a elixirului sănătății „Șartrez” [3]. Isopul este și o plantă meliferă prețioasă cu producții de miere cu aromă originală cu note balsamice și calitate superioară. Ca plantă decorativă, mai ales în perioada recentă, este utilizată în dizainul arhitectural verde și alpinarii. Datorită florilor cu corola violacee, roz, alb a inflorescențelor și a aromei de prosepțime, nuanțele verde-gri a frunzelor alături de alte plante aromatice fac frumusețea grădinilor de vară, alpinariilor.

Isopul este o specie aromatică de perspectivă datorită principiului activ – uleiul volatil și herba farmaceutică (*Herba Hyssopus*). În această lucrare sunt expuse rezultatele studiului asupra dinamicii sintetizării și acumulării uleiului volatil în ontogeneză și compoziția chimică a uleiului în perioada respectivă.

MATERIAL ȘI METODE

Studiul a fost efectuat pe câmpul experimental și în *Laboratorul de plante aromatice și medicinale a Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor*. Pe parcursul perioadei de vegetație la isop s-au efectuat evaluări fenologice și semnalate fazele ontogenetice.

Recoltarea isopului pentru determinarea conținutului de ulei volatil s-a efectuat începând cu faza de ramificare până la postînflorire. În calitate de materie primă se utilizează partea ierboasă a lăstarilor anuali – *Herba Hyssopi* [4]. Extragerea, separarea și determinarea conținutului de ulei volatil s-a efectuat prin metoda volumetrică de hidrodistilare cu utilizarea aparatului Ghinsberg și Dolmatov [5].

Conținutul de ulei volatil s-a determinat în materia primă proaspătă, raportat la umiditatea standard și substanța uscată.

Compoziția chimică a uleiului volatil - conținutul componentelor chimici principali a fost determinată prin metoda cromatografică în gaz-lichid cuplat cu mas-spectroscopia(GC-MS) [6].

Cercetările s-au efectuat conform cerințelor metodice în vigoare specifice plantelor aromatice [7].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările anterioare și actuale la specia de isop privind sintetizarea și acumularea uleiului volatil au demonstrat că plantele sintetizează uleiul începând cu fazele inițiale de dezvoltare. Pentru stabilirea epocii în care se acumulează un conținut înalt și stabil de ulei cu indici de valoare de calitate corespunzători s-au efectuat analize biochimice la conținutul uleiului și compoziția chimică.

Cercetările efectuate sau axat studiului conținutului, analizei cantitative și calitative a uleiului esențial în ontogeneză. Conținutul în ulei volatil s-a determinat pe parcursul vegetației începând cu ramificarea plantelor în datele calendaristice după cum urmează: ramificare 15-25.05; butonizare 05.-12.06; început de înflorire 19.06- 25.06 înflorire deplină 30.06–07.07 postînflorire 15.07-21.07.

Tabelul. *Dinamica acumulării uleiului volatil la Hyssopus officinalis L. în ontogeneză*

Fazele de vegetație	Conținutul de ulei volatil, %						Gradul de hidratare a materiei prime, %
	Metoda Ghinsberg			Metoda Dolmatov			
	Materia primă	Umiditatea standard	Substanță uscată	Materia primă	Umiditatea standard	Substanță uscată	
Ramificare	0,164	0,546	0,472	0,152	0,506	0,438	65,29
Butonizare	0,234	0,780	0,825	0,211	0,703	0,744	71,65
Început de înflorire	0,304	1,013	0,877	0,269	0,900	0,783	65,35
Înflorire deplină	0,421	1,403	1,317	0,409	1,363	1,280	68,04
Coacerea tehnică	0,398	1,327	1,267	0,37	1,247	1,125	68,59

Din datele expuse se constată: conținutul de ulei volatil determinat prin metoda Ghinsberg pe parcursul vegetației este în creștere. La ramificare și butonizare (0,164-0,234%) și în fazele următoare conținutul se dublează. Conținutul maxim de ulei s-a înregistrat în faza înflorire deplină (0,421%) și la coacerea tehnică (0,398%). Această legitate se păstrează și prin aplicarea metodei Dolmatov, dar cu indici neesențial mai mici: la ramificare, butonizare (0,152-0,211%); înflorire deplină – 0,403% și coacerea tehnică – 0,374%. Valoarea indicilor la coacerea tehnică atribuie calitățile curative(expectorante) și condimentare a plantelor. Uleiul esențial și componentii chimici majori influențează însușirile farmacodinamice a isopului.

Conținutul compușilor chimici principali în uleiul de isop a fost determinat începând cu faza de butonizare. În această perioadă s-a determinat conținutul compușilor chimici esențiali. Valoarea, calitatea și utilizarea uleiului eteric este determinat de conținutul și natura lor, care redau aroma și parfumul plantelor. De compoziția chimică calitativă și cantitativă a uleiului eteric sunt legate însușirile terapeutice ale acestuia.

Prin analiza cromatografică GC-MS a uleiului de isop extras în epoca coacerii tehnice a plantelor au fost depistați peste 50 componente dintre care un număr mare au fost și identificați. Compușii chimici majori în uleiul de isop fac parte din clasa compușilor carbonilici – pinocamfona și iso-pinocamfona.

În rezultatul analizei cromatografice conținutul de pinocamfonă constituie (47,7%); iso-pinocamfona (14,8%); pinocamfeol (3,815%); β -felandren (1,442%); β -pinen (0,7045); β -cariofilen (0,712%) alcoaromadendren (1,512%); extragol (1,027%); carvacrol (1,990%); α -terpineol (0,618%); germacrem (0,781%); burbonen (0,551%); eterul mirtenilmetil (0,439%) etc.

În acest studiu, ne-am axat asupra dinamicii concentrației compușilor majori și cei minori. Raportul lor redau aroma deosebită și specifică a plantelor și uleiului în fiecare fază fenologică. Conținutul compușilor chimici au fost determinați începând cu faza de butonizare. Concentrația acestor compuși redau calitățile curative și parfumul plantelor și uleiului de isop. Rezultatele studiului au relevat: în faza de butonizare și început de înflorire pinocamfona și iso-pinocamfona ating valoarea maximă și au fost identificați în concentrație de 53,2 și 52,2% și 27,0-26,4% respectiv. În fazele următoare în descreștere și la coacerea tehnică valoarea lor este de 46,3 și 19,9% respectiv.

Lucrările de selectare la *Hyssopus officinalis* L sunt direcționate și la creșterea conținutului de pinocamfeol, Conținutul pinocamfeolului are o dinamică pozitivă: la începutul înfloririi 1,7-2,0% și la coacerea tehnică se dublează și constituie 3,8%. Pinocamfeolul e un compus valoros ce redă o notă de prospețime plantelor. Este foarte relevant și dinamica acumulării hidrocarburilor monoterpene, compuși primordiali și deosebiți în determinarea calității și utilizării uleiurilor volatile. Conținutul lor este în creștere: la butonizare, început de înflorire e de 1,7-2,0% și la înflorire deplină și postînflorire - 22,6 și 25,7%.

Dinamica concentrației compușilor chimici pe parcursul vegetației nu influențează autenticitatea și calitatea uleiului volatil. Aceasta conferă calitatea terapeutică, condimentară și aroma specifică caracteristică la (Herba Hyssopi) pentru fiecare fază fenologică.

CONCLUZII:

1. Studiul efectuat privind dinamica acumulării uleiului esențial a constatat că plantele de isop sintetizează uleiul volatil, începând cu faza ramificării (0,164%).
2. Conținutul maxim de ulei volatil s-a remarcat în faza înflorire deplină (0,421%) Ghinsberg și (0,409%) Dolmatov. La coacerea tehnică conținutul în ulei volatil a înregistrat 0,398% (Ghinsberg) și 0,374% (Dolmatov).
3. Compușii chimici majori – pinocamfona și iso-pinocamfona au valoare maximă la butonizare și început de înflorire 53,2 și 27,0%; 52,2 și 21,4%, respectiv. La înflorire deplină și coacerea tehnică a plantelor - 46,6 și 19,9%.
4. Compușii minori au o dinamică pozitivă în ontogeneză - pinocamfeolul 1,7-3,8% și hidrocarburile terpenice 2,0-25,7%.
5. Dinamica compoziției chimice a uleiului esențial de isop în ontogeneză redă calitatea curativă și aroma plantelor specifică pentru fiecare fază.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.07 „*Diminuarea consecințelor schimbărilor climatice prin crearea, implementarea soiurilor de plante medicinale și aromatice cu productivitate înaltă, rezistente la secetă, iernare, boli, ce asigură dezvoltare sustenabilă a agriculturii, garantează produse de calitate superioară, predestinate industriei de parfumerie, cosmetică, farmaceutică, alimentară*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Машанов, В.И.; Андреева, Н.Ф.; Машанова, Н.С.; Лонгвиненко, И.Е. *Новые эфиромасличные культуры* (справочное издание). - Симферополь: Таврия, 1988. - 160 с.
2. Тимчук, К.С.; Человская, Л.Н.; Попов, Ю.С. *Иссоп лекарственный – перспективная эфиромасличная культура*. В: Известия АН МССР. – 1986, № 4. - С. 62-66.
3. Mustață, G.; Brânzilă, I.; Baranova, N.; Vornicu, Z. *Cultura isopului (Hyssopus officinalis L.)*. - Chișinău, 2005. - 40 p.
4. Musteață, G.I. *Cultivarea plantelor aromatice*. - Chișinău: Cartea Moldovenească, 1980.- 208 p.
5. *Analiza chimică a plantelor medicinale*. - Chișinău: Universitas, 1993.
6. *Farmacopeea Română*. Ediția X. - București: Ed. Medicina, 1993. - 1316 p.
7. *Селекция эфиромасличных культур*. - Симферополь, 1977.

CAPACITATEA DE PRODUCȚIE LA *PASSIFLORA INCARNATA* L. ÎN ANUL III DE VEGETAȚIE

Vornicu Zinaida, Jelezneac Tamara, Baranova Natalia, Ivanțova Irina, *cercetători științifici, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

Passiflora incarnata L. is a medicinal species with a wide spectrum of use in medicine, due to its special pharmacodynamic properties, being a natural sedative. In order to value the new acclimatized species, this study was carried out. The researches revealed the biological potential, valuable production indices and the optimal harvest time for passionflower in the current ecological conditions. The application of the technology with 2 early harvests achieved 14.8 t/ha and the variant with 2 late harvests – 13.6 t /ha raw material. The control variant with a single harvest per season – 10.2 t/ha. So the study variants were highlighted positively compared to the control with 45 and 33%. respectively. The

technology with 2 harvests per season is preferable for the quality raw material, which ensures obtaining 5.1 and 4.8 t/ha of pharmaceutical herb, which exceeds the control by 33% and 26%, with a content of extractive substances (25,0-26.5%), compared to (21.0%) in the control. Single-harvest technology provides viable seeds for the creation of new plantations. In the ecological conditions of the central area, passionflower realizes its biological production potential and can be cultivated in the culture for at least 3 years.

Key words: *passion flower, harvest time, technology, raw material, pharmaceutical herb.*

INTRODUCERE

Atenția deosebită pentru fitoterapie și aromaterapie este un imbold pentru extinderea asortimentului de specii pentru a diversifica spectrul plantelor aromatice și medicinale cultivate în Republica Moldova. În scopul punerii în valoare a speciilor noi aclimatizate ne-am propus acest studiu. Promovarea și elaborarea produselor noi medicamentoase a aditivilor nutritivi cu calități curative, condimentare solicită atât plante tradiționale, cât și a speciilor noi, introduse în cultura cum ar fi Satureja, Thymus, Oregano, Dracocephalum etc. și mai recent *Passiflora incarnata* L. În medicină se utilizează partea aeriană (Herba Passiflorae), recoltată în perioada de vegetație, în faza de înmugurire, înflorire și începutul fructificării.

Pasiflora este una din plantele medicinale de valoare cu proprietăți sedative, somnifere, analgezice pronunțate. Actualmente această specie este utilizată pe larg în medicina tradițională și științifică pentru tratarea simptomelor de stres puternic, insomniei, nevrozelor, cefalee, epilepsiei, depresiei.

Dintre componenții chimici principali, care se conțin în Herba Passiflorae menționăm: acid asifloric, acid citric, alfanina, apigenina, crizina, leucina, saponarina, saponarina, sitosterol, alcaloizi harmalici, cumarin etc. Fructul are o compoziție bogată de proteine, pectine, vitamine macro și micro – elemente.

Compoziția chimică bogată îi atribuie valori curative și alimentare deosebite. În medicina tradițională și fitoterapia științifică se utilizează infuziile, tincturile, concentratele fluide sau pastile din frunze sau herba recoltată în perioada butonizării – înfloririi și începutul formării fructelor. În Moldova Firma Moldo-Americană Vita-Farm produce un extract complex asemănător „Novo-Passit” sub denumirea de Passivit (extract în capsule). Firma „Doctor Farm” SRL a prezentat pe piață farmaceutică și alimentară produsele „Ceai de seară” și „Pasiune”, care au ca component principal, de asemenea, herba de pasiflora.

Fructele de pasiflora (maracuya) sunt folosite la pregătirea gelurilor, marmeladelor, siropuri și băuturi răcoritoare. Pulpa delicioasă și aromată poate fi consumată în stare proaspătă.

Passiflora incarnata L. este o plantă – liană răspândită în flora spontană în Brazilia, Mexic, insulele Bermude și în unele state din SUA - Virginia, Florida, Texas [1].

Deși de origine subtropicală și tropicală această specie are un mare potențial biologic adaptiv. Pasiflora a fost introdusă în mai multe țări din Europa din zona temperată și mediteraneană (Italia, Spania, Germania) inițial ca plantă medicinală crescută pe teren protejat și apoi în cultura anuală de câmp. Unele ecotipuri europene au fost încercate în cultură și studiate ca plantă medicinală în Moldova [2]. Pasiflora este inclusă în Farmacopeea Europeană, Registrul de Stat al medicamentelor din Federația Rusă.

MATERIAL ȘI METODE

Studiul s-a realizat pe câmpul experimental al *Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor* pe un cernoziom obișnuit cu un conținut de humus în stratul arabil 2,1%. Cercetările la specia pasiflora s-au efectuat pe o plantație, anul 3 de vegetație, în teren deschis cu posibilitatea irigației. Lucrările agrofitehnice au inclus: aplicarea îngrășămintelor minerale, primăvara în prima urgență – N₄₅ și N₃₀ după prima recoltare, urmate de afinare, 4 irigații, 4 prașile manuale.

Cercetările s-au efectuat în 3 variante:

V₁ – cultura cu o singură recoltă, în octombrie – martor;

V₂ – cultura cu 2 recolte timpurii (iulie, septembrie);

V₃ – cultura cu 2 recolte târzii (august, octombrie).

Recoltarea materiei prime s-a efectuat manual, în faza de dezvoltare specifică pentru fiecare varianta la înălțimea 15-20 cm. S-a determinat producția de materie primă, s-a analizat structura recoltei la fiecare recoltare și gradul de hidratare a materiei prime.

Cercetările s-au efectuat conform cerințelor metodice în vigoare [3]. Conținutul de substanțe extractive în herba de pasiflora s-a determinat conform Farmacopeei [4]. Interpretarea statistică a datelor s-a efectuat după Dospheov [5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În condițiile pedoclimatice a Republicii Moldova pasiflora își menține viabilitatea și în anul 3 de vegetație. Pe parcursul vegetației s-au semnalat fazele de dezvoltare în datele calendaristice. În varianta martor au fost constatate următoarele manifestări a fazelor fenologice:

Tabelul 1. Fazele de dezvoltare a plantelor la *Pasiflora incarnata* L. anul III de vegetație

Faze fenologice, plantația anul 3 de vegetație	Date calendaristice
Regenerare	22.05-27.05
Lăstari cu lungimea 10-15 cm cu 2-3 frunze	28.05-02.06
Lăstari cu lungimea 30-35 cm cu 7-9 frunze	21.06-25.06
Butoni florali solitari	30.06-04.07
Început de înflorire	11.07-14.07
Înflorire, fructe solitare	16.07-21.07
Fructificare solitare	18.08-24.08
Fructe mature 20-30%	20.09-29.09
Maturizarea fructelor cu semințe brune-negre	10.10-25.10

Ca plantă termofilă în anii de perenitate, (II-III) pasiflora regenerează târziu, la sfârșitul lunii mai (27.05) - prima decadă a lunii iunie, când temperaturile medii depășesc 18°C.

Cercetările anterioare au relevat că în condițiile Moldovei pasiflora își realizează potențialul genetic și de producție și atinge faza maturizării fructelor la sfârșitul lunii octombrie (25.10).

Perioada de vegetație a plantelor în anul 3 de vegetație constituie 152 zile.

În condiții favorabile de umiditate suficientă în stratul activ creșterea și dezvoltarea lăstarilor productivi este intensivă astfel, la mijlocul lunii iulie (14.07) plantele încep să înflorească, proces care se petrece eșalonat până la începutul lunii octombrie.

Pasiflora poate fi recoltată pentru producerea materiei prime farmaceutice (herba) începând cu faza butonizării și finalizând cu perioada formării fructelor.

În experiență au fost create condiții aproape de cele optime pentru formarea recoltei de materie primă.

În V₂ – varianta tehnologiei cu 2 recolte timpurii – prima recoltă s-a efectuat în faza înfloririi plantelor la 22.07, și a doua – la înflorire și formarea fructelor – 17.09.

În V₃ – cultura cu 2 recolte târzii, prima coasa a fost efectuată la 08.08. - începutul formării fructelor, coasa doua 09.10, faza înflorire.

V₁ – varianta martor, la recoltare (18.10), plantele erau în faza maturizării fructelor, dar persistau și flori solitare. La pasiflora procesul de formare a organelor reproducătoare este continuu în timp [4]. Pentru a determina epoca optimă de recoltare pentru materia primă de calitate și epoca coacerii și maturizării fructelor la toate epocile de recoltare s-a analizat structura recoltei (tabelul 2).

Tabelul 2. Structura materiei prime la *Passiflora incarnata* L. în anul III de vegetație în funcție de epoca de recoltare

Variante - tehnologii	Data recoltării	Lungimea lăstarilor axiali, cm	Masa unui lăstar axial, g	Frunze pe lăstar axial		Numărul lăstarilor laterali pe lăstarul axial	Numărul cârcei pe lăstarul axial	Organe reproductive			
				numărul	masa, g			total	boboci	fructe	
										numărul	masa, g
V ₁ – cu o singură coasă-martor	18.10	108,7	397	23	113,4	9,6	21	9,7	4	5,7	211

V ₂ -cu 2 coase timpurii:	I-a pe 22 .07	71,4	61,5	18	37	3,2	12,0	5,7	6,6	0,4	2,3
	II-a pe 18.09	112,0	196,5	29,8	68,3	4,1	26,0	22,7	18,4	7,2	73,6
V ₃ – cu 2 coase tardive:	I-a pe 09.08	78,2	170,3	26,1	63,6	5,0	14,3	19,5	14,0	5,6	56,5
	II-a pe 09.10	99,4	107,3	28,0	43,3	7,0	16,1	11,7	4,6	2,0	30,5

Datele expuse în tabel ne relevă: V₂ – prima recoltare, la înflorire: lungimea lăstarilor axiali în mediu 71,4 cm, gradul de înfrunzire 60,3%, lăstari 37,4%, fructe 27,4% și a recolta a doua – formarea fructelor, raportul organelor este: frunze 34,8%, lăstari 27,8%, fructe 37,3%; V₃ – prima recoltare: frunze 37,3%, lăstari 33,6%, fructe 29,1%; a 2 recoltă, raportul organelor: frunze 40,4%, lăstari 31,2%, fructe 28,4%; V₁ – varianta cu o singură recoltă pe sezon: raportul organelor este: fructe 53,1%, frunze 28,5%, lăstari 18,4%.

Conform structurii recoltei în V₂, herba este mai calitativă în prima recoltă, în V₃ – la a doua recoltă, datorită unui grad mai mare de înfrunzire. La V₁ – plantele conțineau fructe mature în detrimentul calității, dar și semințe mature necesare pentru noile plantații.

Recoltarea materiei prime s-a efectuat în perioada de vegetație stabilă pentru fiecare epoca pe timp uscat și s-a determinat producția de herba pentru fiecare variantă de studiu (tabelul 3).

Tabelul 3. *Producție de materie primă la Passiflora incarnata L, în funcție de epoca de recoltare*

Varianta, tehnologia	Faza dezvoltării plantelor, data recoltării	Producția de materie primă (herba)					
		repetiția, q/ha				media	
		1	2	3	4	t/ha	%
V ₁ – cu o coasă	Maturizarea fructelor, 18.10	113,2	106,7	98,93	87,0	10,2	100
V ₂ – cu 2 coase timpurii	Înflorire –coasa I-a, 22.07	35,21	29,81	24,07	21,07	2,8	
	Formarea fructelor, coasa II, 18.09	131,9	127,0	109,6	105,6	12,0	
	Total pe sezon	167,1	156,8	133,7	126,7	14,8	145
V ₃ – cu 2 coase tardive	Formarea fructelor, coasa I-a, 08.08	48,29	51,71	51,0	49,33	5,1	
	Înflorire –coasa II-a, 09.10	88,25	97,94	84,43	69,5	8,5	
	Total pe sezon	136,54	149,75	135,4	118,8	13,6	133

DL₀₅

2,8

Conform datelor obținute, aplicarea tehnologiei cu 2 recolte timpurii a realizat în sumă 14,8 t/ha, inclusiv primă recoltă 2,8 t/ha (28.07), la înflorire, a doua 12,0 t/ha (18.09), formarea fructelor. În varianta cu 2 recolte târzii – prima la formarea fructelor (08.08) și a doua la înflorirea otavei (09.10) s-a realizat 13,6 t/ha, ceea ce depășește martorul cu 45% și 33% respectiv. Varianta martor cu o singură recoltă pe sezon (18.10) a realizat 10,2 t/ha materie primă de calitate medie cu un conținut sporit de fructe și tulpini. În toate epocile de recoltare s-a determinat gradul de hidratare a materiei prime.

În variantele de studiu s-a determinat producția de herba farmaceutică și calitatea ei – conținutul de substanțe extractive.

Tabelul 4. *Producția de herba farmaceutică la Passiflora incarnata L. și calitatea ei*

Varianta, tehnologia	Data recoltării	Gradul de hidratate la recoltare, %	Producția herba farmaceutică, media		Substanțe extractive, %
			t/ha	%	
V ₁ – martor, o singură recoltă	18.10	67,13	3,8	100	21,0
V ₂ – 2 recolte timpurii:	I-a pe 22.07	70,30	0,9		25,0
	II-a pe 17.09	68,94	4,2		
	suma		5,1	134	25,5
V ₃ – cu 2 recolte tardive:	I-a pe 08.08	71,40	1,7		26,5
	II-a pe 09.10	68,38	3,1		23,0
	suma		4,8	126	

Conform datelor, tehnologia cu 2 recolte a asigurat obținerea a 5,1 și 4,8 t/ha herba farmaceutică de calitate superioară, ce depășește martorul cu 33% și 26%.

V₁ a realizat 3,8 t/ha herba farmaceutică cu indici de calitate reduși din cauza persistenței fructelor mature.

La V₂ și V₃, plantele cu lăstari înfrunziți și lipsa fructelor mature a determinat calitatea bună a materiei prime. Herba farmaceutică la pasiflora după calitatea se încadrează în cerințele STAS – materia primă recoltată în iulie conține 25,0% substanțe extractive, în august 26,5%, septembrie 25,5%, octombrie 23,0%, în comparație cu 18% cerințele STASului [6]. Calitatea materiei prime la pasiflora cultivată în octombrie (varianta martor) – 21% substanțe extractive, din cauza unui procent mai mare de tulpini.

CONCLUZII:

1. În condițiile ecologice a Republicii Moldova pasiflora își realizează potențialul biologic de producție și poate fi cultivată în cultura de cel puțin 3 ani.
2. Aplicarea tehnologiei cu 2 recolte (la înflorire și început de fructificare) asigură calitatea materiei prime și producții de 14,8 și 13,6 t/ha, ce depășesc martorul cu 33 și 45%. Producția de herba farmaceutică în mod corespunzător se evidențiază pozitiv cu 26 și 34%.
3. Tehnologia cu o singură recoltă pe sezon realizează producții de herba de 10,2t/ha, de calitate medie, dar prezintă interes ca sursă de semințe viabile.
4. Tehnologia cu 2 recolte este preferabilă pentru herba farmaceutică calitativă cu un conținut de substanțe extractive 25,0-26,5% dar tehnologia cu o singură recoltă, este o sursă de semințe pentru inițierea plantațiilor noi.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.07 „*Diminuarea consecințelor schimbărilor climatice prin crearea, implementarea soiurilor de plante medicinale și aromatice cu productivitate înaltă, rezistente la secetă, iernare, boli, ce asigură dezvoltare sustenabilă a agriculturii, garantează produse de calitate superioară, predestinate industriei de parfumerie, cosmetică, farmaceutică, alimentară*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. Рабинович, И.М. *Пассифлора инкарнатная*. В: Лекарственные растения СССР. - Москва: Колос, 1967. - С. 184-187.
2. Mustăță, G. *Pasiflora (Passiflora incarnata L.) în cultura de câmp în Republica Moldova*. - Chișinău: S.n., 2014 (Tipogr. „Privat-Caro”). - 100 p.
3. Рабинович, И.М.; Баджелидзе, Л.С. *Пассифлора инкарнатная*. В: Лекарственные растения. Возделывание. Т. 13. - Москва: ВИЛАР, 1968. - С. 110-117
4. *Farmacopeea Română*. Ediția X. - București: Ed Medicina, 1993. - 1316 p.
5. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Колос, 1979. - 416 с.
6. Чиков, П.С. *Лекарственные растения (справочник)*. - Москва: Агропромиздат, 1989. - 430 с.

КОНКУРЕНТНОСПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНИ МЕСТНОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ

Кишка Мария, доктор биологических наук, конференциар исследователь, старший научный сотрудник, Плешка Валерия, младший научный сотрудник, Научно-исследовательский Институт Полевых Культур „Селекция”, Министерство Сельского хозяйства и Пищевой Промышленности.

The productivity of locally and foreign bred winter barley varieties in years with contrasting climatic conditions (2017-2021) is presented. Moldavan selection varieties formed the highest yields. Excess yield of local selection varieties compared to foreign selection varieties averaged 0.60 t/ha. This indicates that the local varieties are better adapted to the conditions of the Balti Steppe.

Key words: Winter barley, atmospheric precipitation, varieties, yield.

ВВЕДЕНИЕ

Учитывая климатические изменения в связи с глобальным потеплением, очень важно создание сортов, не только с максимальной потенциальной урожайностью, но и с высокой экологической устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды [1], так как потенциал сорта

реализуется только в конкретных почвенно-климатических условиях [2]. С позиции эколого-генетической модели любой показатель продуктивности растения является не только продуктом действия генов или хромосом, а результатом взаимодействия лимитирующих факторов внешней среды с системами генных комплексов. Потенциал этих показателей у каждого сорта детерминирован генетически, а степень его реализации существенно и в разной степени изменяется под воздействием факторов внешней среды. Каждый сорт при изменении экологического фактора обладает только ему присущими компенсаторными эффектами. Именно компенсаторные эффекты отдельных генотипов и обеспечивают устойчивость ее биоценотического гомеостаза [3].

Адаптивная способность сорта имеет глубоко специфический характер, поэтому селекция создаваемых сортов должна быть тесно связана с экологическими условиями в которых будут возделываться данные сорта.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в конкурсном сортоиспытании 10-ти полевого селекционного севооборота НИИПК «Селекция», предшественник горох на зерно. Опыт закладывался в четырёхкратной повторности с площадью делянок 10 м². Для анализа наших исследований использовали только районированные в нашей стране сорта озимого ячменя. В том числе шесть сортов Бельцкого НИИ полевых культур (ВЦ-14/02, Скинтя, Ехселент, Тезаур, Ауриу, Радана), 2 сорта Одесской селекции (Достойный и Девятый вал), 1 сорт Краснодарской селекции (Кондрат). Фенологические наблюдения, оценки и анализы проводили по общепринятым методикам. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Первостепенная значимость степени адаптивности сельскохозяйственных культур, особенно в неблагоприятных почвенно-климатических и погодных условиях, обусловлена тем, что высокая потенциальная урожайность растений может быть реализована лишь в том случае, если она защищена устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов. Причем, чем хуже почвенно-климатические и погодные условия, тем выше роль экологической устойчивости растений в реализации их потенциальной урожайности [5, 6].

Погодные условия в годы исследований 2017-2021 были довольно контрастными, что дало возможность оценить реакцию районированных сортов местной и зарубежной селекции в разных условиях выращивания за последние пять лет. Основным лимитирующим фактором урожайности озимого ячменя в условиях Бэлцкой степи является количество осадков, которое показано в таблице №1.

Таблица 1: Количество осадков

Годы исследований (мм)	Средняя многолетняя (мм)	Средняя за с/х год (мм)	Отклонения +, (мм)
2016-2017	445	444,7	+0,3
2017-2018	445	465,7	+ 20,7
2018-2019	445	460,4	+ 15,4
2019-2020	445	227	- 168
2020-2021	445	589	+ 144

Из изучаемых пяти лет, три сельскохозяйственных года 2016-2017, 2017–2018 и 2020-2021 можно отнести к благоприятным годам для выращивания озимого ячменя. В 2016-2017 и 2017-2018 году атмосферных осадков выпало приблизительно на уровне средней многолетней. Не было большого обилия влаги, но распределение ее в течении вегетационного периода было равномерным, и средняя урожайность изучаемых сортов в эти годы была максимальной - 6,21 и 6,25 т/га, соответственно.

В 2020-2021 сельскохозяйственном году осадков выпало 589 мм, что на 144 мм больше в сравнении со средней многолетней. И распределение их по периодам вегетации было достаточно

равномерным. Растения развивались хорошо, но излишняя влага во время налива зерна привела к полеганию и снижению урожайности. В среднем по опыту урожайность составила 5,23 т/га. (Таб. 2).

В 2018-2019 с/х году осадков выпало даже чуть больше в сравнении со средней многолетней, но урожайность в этом году составила – 3,39 т/га. Год был не засушливым, но очень сложным для некоторых полей. Ранней весной была довольно сильная пыльная буря, которая накрыла опытное поле озимого ячменя пяти сантиметровым слоем земли в фазе двух листочков. Это сильно задержало дальнейший рост и развитие растений, что существенно снизило и урожайность озимого ячменя. Продуктивность в этом году была самая низкая и составила - 3,39 т/га.

Год 2019-2020 был критически засушливым. В сравнении со средней многолетней осадков выпало меньше на 168 мм. Посев осуществлялся в сухую почву. Всходы появились только в начале февраля. Как известно, весеннее кущение более слабое, и урожайность в этом году составила - 3,95 т/га.

Таблица 2: Урожайность сортов озимого ячменя местной и зарубежной селекции

Названия сортов	Урожайность, т/га								
	2017	2018	2019	2020	2021	Средняя 2017-2021	Сред. по местным сортам	Сред. по иностр. сортам	Прибавка к иностр. сортам
БЦ – 14/02	6,38	5,70	3,59	4,30	5,45	5,08	5,24	4,64	+0,60
Скынтея	6,30	6,35	3,55	4,45	5,39	5,21			
Екскелент	6,20	6,63	3,40	4,39	5,62	5,25			
Тезаур	6,48	6,43	3,41	4,15	4,52	5,00			
Ауриу	6,65	6,25	3,61	4,20	4,21	4,98			
Радана	6,33	6,53	3,29	3,87	6,45	5,29			
Достойный	5,55	5,88	3,24	3,22	5,33	4,64			
Девятый вал	5,66	5,80	3,14	3,32	4,57	4,50			
Кондрат	5,78	5,40	3,35	3,72	5,60	4,77			
Средняя по годам	6,21	6,25	3,39	3,95	5,23	-			

Согласно данным исследований видно, что в таких не простых условиях внешней среды, сорта Молдавской селекции в среднем за эти последние пять лет сформировали наибольшую урожайность (Таблица 2).

Так, превышение урожайности сортов местной селекции, в сравнении с урожайностью сортов зарубежной селекции составило - 0,60 т/га.

Это говорит о том, что сорта местной селекции имеют более высокий уровень экологической адаптивности в условиях Бэлцкой степи.

ВЫВОДЫ:

1. Необходимо отметить, что для уменьшения экологической зависимости сортов приоритет должна иметь селекция на адаптивность к контрастным и экстремальным погодным условиям.
2. В целях повышения адаптивности сортов, отбирать исходный материал на ранних этапах селекции и создавать сорта необходимо в условиях региона, где они будут возделываться.
3. Наибольшую урожайность в среднем за последние пять лет показали сорта местной селекции.

Библиография:

1. Жученко, А.А. *Экологическая генетика культурных растений*. - Кишинёв. Штиинца. 1980. – 587 с.
2. Цильке, Р.А. *Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири*: Дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск. 1983. - 505с.
3. Кочмарский, В.С.; Гудзенко, В.М.; Каунец, В.П. *Отечественный ячмень - новые сорта способны противостоят стихии и засухам*. В: Земледелие. 2011. № 3ю – С. 16-18.

4. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Колос, 1978. - 351 с.
5. Чирко, Е.М. *Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов проса в условиях Юго-Западного региона Республики*. В: Весті нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2009. - N3.
6. Возиян, В.И.; Кишка, М.Н.; Таран, М.Г.; Журат, В.Ф. *Экологическая пластичность и стабильность районированных сортов озимого ячменя*. В: Materialele conferinței internaționale „Impactul realizărilor științifice asupra producției și calității cerealelor spicoase”. - Bălți. 2013. - С. 164.

ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ - ВАЖНЫЙ КРИТЕРИЙ СТАБИЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Кишка Мария, доктор биологических наук, конференциар исследователь, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский Институт Полевых Культур „Селекция”, Министерство Сельского хозяйства и Пищевой Промышленности.

This article analyzes the variability of the economically valuable traits of zoned and promising varieties of winter barley over the past years, quite contrasting with the weather conditions (2015-2020). Revealed variability and homeostasis of these signs. The most drought-resistant genotypes were identified: Yarna, Skynteya, Tezaur, Radana, which must be intensively used in drought resistance selection.

Key words: *barley, specie, winter, productivity, variability.*

ВВЕДЕНИЕ

Изучение взаимодействия факторов генотип-среда на рост и развитие растений в конкретных зонах определяет основные направления селекции. Согласно анализа погодных-климатических условий за 120-летний период установлено, что последние 24 года характеризовались более высокой частотой лет с повышенными температурами [1]. Более высокие температуры воздуха все чаще проявлялись в критические периоды развития растений озимого ячменя. Губительное действие засухи в такие важные фенологические фазы развития растений, как кущение, колошение, налив зерна, наносило большой ущерб продуктивности растений и в целом валовому сбору зерна. Поэтому создание новых более засухоустойчивых сортов озимого ячменя способных формировать высокую и стабильную урожайность, является весьма актуальной задачей. Для создания таких генотипов, нам нужен более засухоустойчивый исходный материал. А чтобы выявить такую геноплазму необходимо изучить вариабельность и гомеостатичность хозяйственно-ценных признаков за ряд контрастных по метеоусловиям лет и выделения наиболее засухоустойчивых генотипов, для последующего целенаправленного вовлечения их в скрещивания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Экспериментальные посевы были размещены в селекционном севообороте. Предшественник - горох на зерно. Размещение делянок стандартное. Повторность четырехкратная. Учетная площадь делянки - 10м². Для исследования использовали районированные и перспективные сорта: Ярна, Молдавский -18, Чулук, Сперанца, Скинтя, Ексчелент, Тезаур, Ауриу, Радана.

Для изучения изменчивости основных количественных признаков использовали такие критерии как: коэффициент вариации (V) и гомеостатичность (Ном). Коэффициент вариации рассчитывали по формуле: $V = \frac{s_x}{\bar{x}} \times 100$. Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%; средней, если V выше 10%, но менее 20%, и значительной, если коэффициент вариации более 20% [2]. Расчет гомеостатичности делали по формуле: $Ном = \frac{x}{\sigma}$ [3].

Для определения указанных коэффициентов использованы данные высоты растений, длины колоса, количества зерен с колоса, массы зерна с колоса и массы 1000 семян в среднем за 2015-2020 г.г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В селекции зерновых колосовых прослеживаются два направления: это дальнейшее повышение уровня продуктивности растений и повышение устойчивости генотипа к неблагоприятным воздействиям внешней среды, в частности к дефициту водообеспеченности, жаре, плохим

предшественникам и т. д. Второе направление иногда называют селекцией на гомеостаз [3]. Гомеостаз, по заключению В.В. Хангильдина, не что иное, как способность генетических механизмов сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий. Селекция на повышенный гомеостаз особое значение имеет для регионов с недостаточным увлажнением [4]. Несомненно, что это направление весьма актуально и для нашей зоны, так, как урожайность по изучаемым годам сильно варьировала (3,0т\га – 6,5т\га). Известно, что наибольшее влияние на формирование урожая оказывают метеорологические условия. Изучаемые годы были довольно разнообразными и по температурному режиму и по уровню влагообеспеченности. Гидротермический коэффициент (ГТК) за эти годы варьировал в пределах от 1,2 до 0,6. То есть изменчивость по уровню влагообеспеченности была очень большая от благоприятного года (2017) до засушливого (2020). В таких контрастных условиях внешней среды очень важно выявить менее вариабельные признаки формирующие урожай. Для определения изменчивости основных хозяйственно – ценных признаков урожая зерна за 6 лет (2015-2020) использовали коэффициент вариации и гомеостатичность. Коэффициент вариации – показатель изменчивости. Гомеостаз – способность организма поддерживать постоянство процессов саморегуляции, постоянно нарушаемое изменениями условий внешней среды. Чем выше этот показатель, тем признак более устойчив к изменениям окружающей среды [5].

В результате анализа основных хозяйственно-ценных признаков (Таб. 1), выявлено, что самая значительная вариация наблюдается по признаку высоты растений. Более стабильно вели себя за эти годы высокорослые сорта Молдавский – 18 и Чулук (Ном = 10,16 и 10,02). По признакам количества зерен в колосе и массы зерна с колоса наблюдалась средняя вариация ($V = 18,6\%$ и $16,8\%$). Известно, что чем ниже коэффициент вариации, тем более стабильно по годам ведет себя данный признак. Меньшая изменчивость по указанным выше показателям отмечена по массе зерна с колоса. Данный признак доминирующе влияет на продуктивность сорта в целом. Наименьшая изменчивость по массе зерна с колоса отмечена на сортах – Сперанца, Тезаур, Радана и Ауриу. Коэффициенты вариации равны: – 8,5%, 11,9%, 14,4% и 15,8%, соответственно. На данных сортах отмечена и максимальная гомеостатичность. Это говорит о том, что наибольшая стабильность этого признака, именно по этим сортам. Между критериями коэффициент вариации и гомеостатичность обратная корреляция. Чем меньше коэффициент вариации, тем выше показатель гомеостатичности и тем признак более устойчив к условиям окружающей среды.

Таблица 1. *Изменчивость и гомеостатичность некоторых количественных признаков у сортов озимого ячменя в среднем за 2015-2020 годы*

Коэффициент вариации (%) и гомеостатичность (НОМ)															
Сорта	Высота растений			Длина колоса			Кол-во зерен			Масса зерна с колоса			Масса 1000 семян		
	х	v	НОМ	х	v	НОМ	х	v	НОМ	х	v	НОМ	х	v	НОМ
Ярна	104±5,1	22,1	7,38	7,48±0,2	14,7	18,83	52,3±2,1	18,1	10,29	2,49±0,1	19,2	10,63	47,6±0,9	8,6	52,12
Молд .18	103±4,4	19,2	10,16	7,78±0,1	4,3	261,3	48,7±2,3	21,3	7,68	2,37±0,1	17,0	12,87	48,6±1,0	9,5	49,09
Чулук	105±4,4	18,9	10,02	7,68±0,1	7,5	73,44	52,7±2,4	20,7	9,31	2,41±0,1	22,3	6,90	45,8±1,0	10,1	41,05
Сперанца	102±4,8	21,5	8,39	7,67±0,3	15,2	17,34	52,6±2,3	19,6	9,93	2,28±0,1	8,5	53,67	46,9±1,2	11,2	35,06
Скынтея	92 ±5,4	24,3	6,34	7,38±0,2	12,0	26,81	57,5±2,9	18,8	12,63	2,66±0,1	18,5	11,99	47,4±1,0	9,3	42,43
Ексчелент	90±5,3	23,9	6,54	6,85±0,2	15,6	14,13	52,3±2,3	19,6	8,51	2,52±0,1	23,2	6,78	47,9±1,3	12,4	23,78
Тезаур	96±5,1	22,9	7,08	7,03±0,1	6,3	101,9	46,7±1,6	15,2	14,66	2,26±0,1	11,9	26,42	48,7±1,1	9,8	39,06
Ауриу	95±5,4	24,1	6,34	6,78±0,2	12,4	21,85	45,5±1,9	18,3	11,05	2,24±0,1	15,8	17,34	47,9±1,2	11,5	26,40
Радана	87±5,1	23,1	6,64	7,52±0,2	9,7	43,13	48,5±1,6	15,8	14,41	2,11±0,1	14,4	22,23	43,9±1,3	13,0	22,79

Среднее	97,1±5,0	22,2	7,65	7,35±0,1	10,9	64,30	45,5±2,2	18,6	10,94	2,37±0,1	16,8	18,76	47,2±1,0	10,6	36,86
---------	----------	------	------	----------	------	-------	----------	------	-------	----------	------	-------	----------	------	-------

Незначительная изменчивость по изучаемым сортам наблюдалась по массе 1000 семян. Это свидетельствует о том, что данные сорта имеют довольно высокий уровень засухоустойчивости, поскольку критические ситуации по влагонедостаточности наблюдались в основном в период налива зерна. Наименьшая изменчивость по массе 1000 семян отмечена на сортах: Ярна, Молдавский-18, Скинтея, Тезаур, Радана. У данных сортов коэффициент вариации минимальный, а показатель гомеостатичности максимальный.

ВЫВОДЫ:

1. В результате анализа изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков на сортах озимого ячменя установлено, что наибольшая вариабельность наблюдалась по признаку высоты растений и минимальная изменчивость отмечена по признаку массы 1000 семян.
2. Изучаемые сорта имеют довольно высокий уровень засухоустойчивости (минимальная изменчивость отмечена по признаку массы 1000 семян).
3. Наибольшей экологической устойчивостью к стрессовым факторам внешней среды по комплексу х.-ц. признаков обладают сорта: Ярна, Молдавский-18, Скинтея, Тезаур, Радана; их и целесообразно интенсивно использовать в селекции на засухоустойчивость.

Библиография:

1. Вронских, М.Д. *Изменение климата и риски сельскохозяйственного производства Молдовы*. – Кишинев, 2011. – 560 с.
2. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Колос, 1978. – 351 с.
3. Хангильдин, В.В.; Литвиненко, Н.А. *Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы*. В: Науч.-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1981 (39). - С. 8-14.
4. Бебякин, В.М.; Кулеватова, Т.Б.; Старичкова, Н.И. *Методические подходы, методы и критерии оценки адаптивности растений*. В: Известия Саратовского Университета. 2005.Т.5. Сер. Химия. Биология. Экология, вып. 2. – С. 69-71.
5. Хангильдин, В.В.; Шаяхметов, И.Ф.; Мардамшин, А.Г. *Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы*. В: Генетический анализ количественных признаков растений. - Уфа. ВФАН. СССР. 1979.

NIVELUL DE REZISTENȚĂ A MATERIALULUI GENETIC A CULTURII FASOLEA CONTRA ATACUL PRINCIPALELOR MALADII PE FON NATURAL ȘI FON ARTIFICIAL DE INFECȚIE

Lencaușan Mariana, *cercetător științific stagiar, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The bean culture, endowed with high potential for productivity, being a source of valuable protein, effectively contributes to the valorization of soil fertility, annually is subjected to the attack of a series of pathogens that condition the level and quality of production, especially in years with a high level of precipitation and low temperatures.

Key words: *legume crop, varieties, resistance (tolerance), initial genetic material, natural and artificial background.*

INTRODUCERE

Cultura fasolea, care face parte din grupa leguminoaselor, este dotată cu-un potențial înalt de productivitate, fiind o sursă de proteină valoroasă și contribuie efectiv la valorificarea fertilității solului.

În ultimii ani, în legătură cu schimbarea climei (nivel scăzut de precipitații și temperaturi înalte), culturile leguminoase, sunt influențate de o serie de factori negativi, ce condiționează nivelul și calitatea producției, dintre care și atacul cu patogeni a maladiilor nocive.

Bolile culturii fasolea pot fi provocate de viruși, bacterii și ciuperci, așa ca: mozaicul viral, arsura bacteriană, putregaiul rădăcinilor și altele. [1]

În condițiile Republicii Moldova, în ultimii ani, cele mai principale (nocive) maladii a culturii fasolea s-au înregistrat: arsura comună (*Xanthomonas compestris* pv. *phaseoli*); arsura aureolată a fasolei (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burk) Dows); mozaicul comun (Marmor *phaseoli* sau *phaseoli* virus 1); antracnoza fasolei (*Colletotrichum lindemuthianum*); vestejirea fuzariană a fasolei (*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*) și altele [2, 3].

Pentru soluționarea problemei majorării volumelor de producție și a calității, au fost destinate câteva sarcini: crearea soiurilor tolerante și adaptive la condițiile pedoclimaterice nestabile; ameliorarea materialului genetic (în complex cu amelioratori); testarea genotipurilor pe fon artificial de infecție; selectarea liniilor genetice cu nivel înalt de rezistență; includerea și utilizarea mostrelor selectate în procesul de ameliorare a soiurilor noi, etc.

MATERIALE ȘI METODELE DE CERCETARE

Pe parcursul anului de studiu (2022), în cadrul institutului ICCC „*Selecția*”, în *Laboratorul „Protecția plantelor”*, sectorul fitopatologic al laboratorului, au fost studiate mostrele a culturii fasolea, pentru determinarea nivelului de rezistență a genotipurilor la atacul diferitor maladii.

Experiențele au fost montate pe fonul natural și fon artificial de infecție, total au fost studiate 140 de mostre: 70 mostre pe fonul natural în 4 repetări și 70 de mostre pe fonul artificial de infecție (în 3 repetări).

Experiența la cultura fasolea (pe fonul natural de infecție) a fost însămintată după premergătorul - grâul de toamnă, localizate în asolamentul specializat a laboratorului de ameliorare a culturilor leguminoase. Pe fonul artificial, experiența a fost montată după ogor negru, sectorul fitopatologic a *Laboratorului „Protecția plantelor”*.

Pe ambele fonuri de infecție au fost studiate mostrele a culturii fasolea, din câmpul culturilor comparative de concurs, create în laboratorul de ameliorare a culturilor leguminoase și furajere a IP ICCC „*Selecția*”.

Evidența nivelului de atac a maladiilor studiate a fost realizată în conformitate cu metodele descrise în: Б.А. Доспехов «Методика полевого опыта» - М., 1985 г. [4, 5].

REZULTATELE ȘTIINȚIFICE AL CERCETĂRILOR EFECTUATE

Pe perioada de vegetație a culturii fasolea, au fost efectuate estimările fitopatologice a materialului genetic de ameliorare a culturii, la principale maladii, pe fon natural și fon artificial (provocator) de infecție. Pe fonul natural, au fost estimate mostrele din câmpul culturilor comparative de concurs (70 de mostre). Pe fonul artificial (multianual) de infecție, creat în laboratorul „*Protecția plantelor*”, experiențele au fost însămintate în 2 termeni cu scopul de a provoca dezvoltarea infecției și a stimula procesul de dezvoltare a patogenilor:

I termen - pentru aprecierea nivelului de atac cu mozaicul comun (Marmor *phaseoli* sau *phaseoli* virus 1); **II termen** - pentru aprecierea nivelului de atac cu arsura comună (*Xanthomonas compestris* pv. *Phaseoli*, *Pseudomonas phaseolicola* (Burk) Dows.).

Conform datelor prezentate de către stația meteo IP ICCC „*Selecția*”, anul agricol 2021-2022, a fost caracterizat printr-o temperatură medie anuală semnificativ mai mare cu +1,6°C (sau cu +17,4%) decât indicatorul mediu multianual (+9,2°C) și cantități neobișnuit de mici de precipitații: 264,0 mm (sau -59,3%), ce a corespuns unui termen extrem de sever de secetă cu durata de 12 luni (tabelul 1).

Tabelul 1. *Cantitatea de precipitații și temperatura aerului a anului agricol 2021-2022*

Luna	Temperatura medie, °C			Cantitatea de precipitații, mm		
	Media lunară	Media multianuală	± de la Media multianuală	Media multianuală	± de la Media multianuală	Media lunară
Martie	2,7	2,3	0,4	6,5	22	-15,5
Aprilie	9,5	10,1	-0,6	48,0	31	17,0
Mai	15,8	15,9	-0,1	19,0	49	-30,0

Primăvară	9,3	9,4	-0,1	73,5	102	-28,5
Iunie	21,3	19,3	2,0	28,0	62	-34,0
Iulie	22,5	20,8	1,7	18,5	58	-39,5
August	22,8	20,2	2,2	45,5	49	-4,5
Vară	22,2	20,1	2,1	92	169	-77
Total pe an	10,8	9,2	1,6	264	445	-181

În legătură cu condițiile climaterice formate, în perioada de vegetație a culturii fasolea, s-au manifestat simptome de atac cu mozaicul comun, arsura bacteriană a frunzelor și a păstăilor.

În baza rezultatelor obținute, mostrele testate au fost divizate în trei grupe de rezistență: I-grupa cu rezistență înaltă; II-grupa cu rezistență medie și a-III-a-grupa celor sensibile (tabelul 2).

Condițiile anului 2022 a contribuit la dezvoltarea intensă a mozaicului comun. Astfel, pe fon natural toate mostrele (70 de numere) au fost afectate cu mozaicul comun la nivelul de 1,2-1,8 grade, iar nivelul de dezvoltare a maladii: 66,3-100%, din numărul total de linii studiate în grupa rezistentă au fost înregistrată: 21,4% de mostre, în grupa celor slab rezistente s-au inclus 54,7% de mostre și în grupa celor sensibile: 24,3% (tabelul 2).

Pe fon provocator de infecție, afectarea cu mozaicul comun a culturii s-a înregistrat la toate mostrele studiate, dintre care: 32,9% - grupa cu rezistență medie și 67,1% - grupa cu rezistență slabă. Intensitatea afectării plantelor cu arsura comună (bacteriană) a frunzelor pe fon natural a fost înregistrată la nivelul de 1,3-1,7 grade (răspîndirea maladii: în limita: 43,3-100%). În grupa genotipurilor - rezistente s-au înregistrat: 70,0% de mostre, 20,0% s-au inclus în grupa celor cu rezistență medie și 10,0% de mostre în grupa celor receptive. Pe fon provocator de infecție, la fel toate liniile genetice au fost supuse atacului cu arsura bacteriană a frunzelor, și au fost divizate în trei grupe de rezistență: 7,1% - grupa cu rezistență înaltă, 45,7% - grupa cu rezistență medie și 47,1% - grupa celor sensibile.

Condițiile climaterice a anului 2022 au condus la dezvoltare slabă a păstăilor (pe ambele fonuri de infecție), fapt ce a produs pierderi mari de recoltă, însă s-a depistat afectarea modestă și cu arsura bacteriană a păstăilor în perioada de vegetație a culturii. În urma efectuării evidențelor, în condițiile fonului natural, intensitatea de răspîndire s-a depistat în interval de la 1,0 pînă la 1,2 grade, iar nivelul de dezvoltare: de la 3,2% pînă la 23,7%. S-a constatat că, în grupa celor rezistente s-au inclus 91,4% din numărul total de linii genetice, dar 8,6% de linii – s-au înregistrat în grupa - slab rezistentă (tabelul 2).

Pe fonul provocator de infecție, nivelul de răspîndire a maladii s-a înregistrat de la 1,0 pînă la 1,6 grade, iar nivelul de dezvoltare: de la 10,0% pînă la 42,0%. În urma datelor obținute, 34,3% de mostre s-au înregistrat în grupa cu rezistență înaltă și 65,7% - în grupa cu rezistență medie (tabelul 2).

Tabelul 2. *Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice a culturii fasolea la atac cu maladiile în condițiile anului 2022 (artificial de infecție)*

Câmpul	% către nr. total	Cantitatea de numere	Nivelul de atac	Gradul de atac	Fon natural			Fon artificial		
					Mozaica Comună (%)	Arsura bacteriană a frunzelor (%)	Arsura bacteriană a păstăilor (%)	Mozaica Comună (%)	Arsura bacteriană a frunzelor (%)	Arsura bacteriană a păstăilor (%)
Câmpul culturilor comparative de concurs	70		Rezistente	<5	21,4	70,0	91,4	-	7,1	34,3
			Slab rezistente	5-10	54,3	20,0	8,6	32,9	45,7	65,7
			Receptive	>10	24,3	10,0	-	67,1	47,1	-

În baza datelor obținute din tabelul de mai sus, putem afirma că, materialul genetic testat este supus afectării schimbărilor climaterice, fapt ce conduce la atacul puternic a principalelor maladii și posibil vor conduce spre apariția altor boli și dăunători, care se vor manifesta prin scăderea nivelului de producție și calitate.

Prin urmare, se efectuează selectarea soiurilor și liniilor genetice cu interes deosebit pentru amelioratori, dotate cu rezistență înaltă la atac cu patogenii maladiilor studiate, pentru a fi folosite în proces de ameliorare și creare a soiurilor noi.

Interes prezintă genotipurile, adaptate la condițiile stresante de mediu, cu nivel înalt de rezistență la afectarea cu maladiile nocive depistate în anul curent, așa cum: mozaicul comun (phaseoli virus 1), arsura bacteriană a frunzelor (*Xanthomonas compestris* pv. *Phaseoli*), bacterioza păstăilor (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*).

Rezultatele obținute din tabelul 3, ne permite să deducem concluzia că, materialul genetic studiat, prezintă toleranță la apariția și dezvoltarea maladiilor. Din numărul total de mostre testate (70 de genotipuri), 6 genotipuri au prezentat rezultate satisfăcătoare pe ambele fonuri de infecție, dacă în condițiile fonului natural, soiurile sunt supuse unui procent mai mic de afectare cu boli, atunci, pe fon artificial, unde gradul de infecție este cu mult mai înalt, genotipurile s-au manifestat ca rezistente la atacul puternic a maladiilor (tabelul 3).

Prin metoda de ameliorare, crearea unor soiuri și linii cu proprietăți speciale de rezistență față de agenții patogeni, este calea directă, dar îndelungată spre o agricultură durabilă.

Tabelul 3. *Rezistența soiurilor și liniilor genetice a culturii fasolea la atac cu patogenii maladiilor în condițiile anului 2022 (câmpul culturilor comparative de concurs) (fon natural și artificial de infecție)*

N	Denumirea soiurilor și liniilor	Fon natural						Fon artificial					
		Mozaicul comun		Arsura bacteriană a frunzelor		Bacterioza păstăilor		Mozaicul comun		Arsura bacteriană a frunzelor		Arsura bacteriană a păstăilor	
		răsp. (grad)	dezv (%)	răsp. (grad)	dezv (%)	răsp (grad)	dezv (%)	răsp (grad)	dezv (%)	răsp (grad)	dezv (%)	răsp (grad)	dezv (%)
1	Laura	1,3	85,0	1,0	70,0	1,0	10,0	1,5	93,3	1,5	80,0	1,5	25,0
2	Prelom x D-33-94	1,3	85,0	1,0	67,5	1,1	11,3	1,5	73,3	1,3	86,7	1,3	18,3
3	Speranța x (Porumbița x Chief)	1,3	80,0	1,3	70,0	1,0	5,0	1,5	86,7	1,5	80,0	1,3	16,7
4	Perlovca x Crizant	1,2	60,0	1,4	70,0	1,0	6,3	1,5	90,0	1,5	66,7	1,5	26,7
5	Crizantema x Astor	1,2	85,0	1,2	80,0	1,2	10,0	1,5	93,3	1,5	75,0	1,5	21,7
6	Astor x (Aluna x (Porumb x Aurora)	1,2	90,0	1,5	70,0	1,0	10,5	2,0	95,0	1,5	100	1,3	15,0

CONCLUZII:

1. La cultura fasolea, în condițiile anului 2022, liniile genetice care au demonstrat toleranță înaltă la mozaicul comun, arsura bacteriană a frunzelor și a păstăilor, se propun pentru a fi incluse în proces de ameliorare următoarele genotipuri: Laura; Prelom x D-33-94; Speranța x (Porumbița x Chief); Perlovca x Crizant; Crizantema x Astor; Astor x (Aluna x (Porumb x Aurora)).
2. Se propune includerea soiurilor testate cu rezistență înaltă la maladiile studiate în schemele amelioratorilor.
3. Procesul de ameliorare este un lucru îndelungat, selectarea materialului oscilează de la an la an, în dependență de schimbările condițiilor climaterice și de mulți alți factori;
4. Una din metodele componente a sistemului integrat de combatere a maladiilor, cea mai eficientă și ecologic inofensivă s-a dovedit a fi ameliorarea și crearea soiurilor cu nivelul sporit de rezistență.

Bibliografie:

1. Lazăr, I.; Bădărău, S.; Ciobanu, V.; Gomoja, G.; Lazari, C.; Stroiu, M.; Furnic, A. *Boli infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova*. - Chișinău: Cuant, 1999.
2. Hatman, M.; Bobeș, I.; Lazăr, Al.; Gheorghieș, C.; Goldeanu, C. *Fitopatologie*.
3. «Методические указания по изучению устойчивости зерновых и зернобобовых культур к болезням». – Ленинград, 1976.
4. «Указатель возбудителей болезней по зернобобовым культурам и гречихе». Ленинград, 1969.
5. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва: Колос, 1979. - 416 с.
6. Хохряков, М.К.; Потлайчук, В.И.; Семенов, А.Я. ; Элбакян, М.А. *Определитель болезней сельскохозяйственных культур*. Ленинград: Колос. Ленинград. Отд-ние, 1984. - 304 с.

EFICIENȚA BIOLOGICĂ A UNOR ERBICIDE NOI ÎN COMBATERICA BURUIENILOR LA FLOAREA SOARELUI

Mihai Andrei, *cercetător științific, IP Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”,
Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The researches have been conducted during 2020 – 2022 in order to evaluate the efficiency of herbicides in the plantation of sunflower for controlling annual and perennial mono- and dicotyledonate weeds. Results are proving the possibility of including the tested herbicides in the technology of cultivation for sunflower.

Key words: *Weeds, Control, Herbicides, Yield, Sunflower.*

INTRODUCERE

Floarea soarelui este una din principalele culturi oleajinoase din Republica Moldova, care anual este cultivată pe o suprafață de 300-380 mii ha. Totodată nivelul pierderilor de recoltă a semințelor oleajinoase provocate de concurența buruienilor rămân să fie suficiente, mai cu seamă atunci când buruienile nu sunt combătute în primele 30-35 zile de vegetație a culturii, timp suficient ca invazia de buruieni să înăbușe cultura și să epuizeze rezervele de apă din spațiul germinativ. Deci fără tratamente cu erbicide aplicate la sol, sau în perioada de vegetație, șansele unei combateri satisfăcătoare sunt extrem de reduse, pierderile de producție putând depăși uneori și 50-60%. Având în vedere importanța economică a protejării florii soarelui de buruieni, necesitatea efectuării cercetărilor cu scopul modificării asortimentului preparatelor cu efect erbicidic prezintă un interes practic.

METODA DE CERCETARE

Experiențele ce țin de determinarea eficienței biologice a erbicidelor s-au efectuat pe parcursul anilor 2020–2022 pe câmpurile experimentale a ICCC „Selecția” la cultura florii soarelui. Experiențele au fost montate în 3 repetiții cu suprafața unei parcele de 50 m². Erbicidele au fost administrate cu stropitoarea electrică de tip (NovaSem) cu consumul soluției de 300 l/ha conform schemei experienței.

Evidența buruienilor a fost efectuată pe loturi staționare după metoda numerico-gravimetrică, separat pentru fiecare parcelă. Recoltarea culturii sa efectuat în mod separat pe fiecare parcelă cu aprecierea anterioară a nivelului de puritate, umiditate, cât și conținutul de ulei în semințele marfă pentru fiecare probă individuală. Prelucrarea matematică a rezultatelor experimentale a cercetărilor a fost efectuată după criteriile expuse în (Методика полевого опыта, М.б 1985).

REZULTATELE OBȚINUTE ȘI DISCUȚII

Terenul unde s-au efectuat experiențele a fost infestat cu un sortiment variat de specii de buruieni cu predominarea speciilor de buruieni dicotiledonate (66,3%) care au fost reprezentate de speciile: ambrozia (*Ambrosia artemisifolia*), loboda (*Chenopodium album*), știr (*Amaranthus retroflexus*) și altele.

Grupul biologic de buruieni monocotiledonate (33,7%) a fost reprezentat prin speciile: mohor (*Setaria spp*). Gradul de îmburuienire la varianta – martor a constituit în mediu 120,0 exemplare la m². Analiza rezultatelor obținute (tabelul 1) a constatat că în variantele cu aplicarea produselor Ternat, SC-2,5 l/ha Impuls, SC – 0,12 l/ha și Premium Gold, SC -4,0 l/ha utilizate pre-emergent (după semănat, dar pînă la răsărirea plantulelor), speciile de buruieni monocotiledonate anuale au fost combătute la nivel de 79,0; 84,0 și 96,2% - corespunzător produselor susnumite. Speciile de buruieni dicotiledonate anuale s-au demonstrat a fi la fel sensibile la acțiunea fitotoxică a acestor produse (s-au combătut la nivel de la 73,5 pînă la 100%). Rezultate satisfăcătoare la combaterea buruienilor dicotiledonate anuale s-au înregistrat și în variantele cu aplicarea erbicidului Helianthex – 44 ml/ha, utilizat în perioada de vegetație a culturii (faza 2-4 frunze adevărate) unde sa înregistrat o combatere a buruienilor la nivel de la 72,6 pînă la 87,6 la sută.

Speciile de buruieni dicotiledonate anuale în variantele cu aplicarea erbicidului Estok WG – 25 g/ha + 0,2 l/ha Trend 90 sau dovedit a fi puțin mai rezistente la acțiunea fitotoxică a erbicidului unde sa înregistrat o combatere la nivel de 52,6...60,7 la sută.

În anii de studii a fost testat și un produs – graminicid Leopard,SC (în doza de 2,0 l/ha) contra buruienilor monocotiledonate anuale și perene. Eficacitatea erbicidului a fost înaltă: 100% peire a buruienilor anuale și perene.

Nivelul de producție a semințelor marfă obținute în experiență la variantele cu preparatele testate pre-emergent a fost înregistrat în latituda: 1,20...1,42 t/ha. Surplusul de producție obținut a alcătuit în comparație cu varianta – martor (0,97 t/ha): + 0,23...+0,45 t/ha (+23,7...+46,4%). Acești indicatori s-au confirmat în continuare după criteriul recolta de ulei obținută față de varianta martor (+20,4...+44,8%). În variantele cu aplicarea produselor în perioada de vegetație a culturii nivelul de producție a fost înregistrat în latituda de la 1,08 până la 1,69 t/ha cu un surplus față de varianta-martor de +0,11...0,72 t/ha (+11,3...+74,2%).

Tabelul 1. Acțiunea erbicidelor asupra speciilor de buruieni

* Martor - ex/m²

Varianta	Mohor	Lobodă	Știr	Ambrosia
	Peirea %	Peirea %	Peirea %	Peirea %
Martor*	40,5	13,0	9,0	57,5
Ternat,SC - 2,5 l/ha pre.	79,0	100	100	84,3
Impuls,SC – 0,12 l/ha pre.	84,0	100	100	87,7
Premium Gold,SC -4,0 l/ha pre.	96,2	73,5	100	89,4
Helianthex – 44 ml/ha postem.	-	83,3	87,6	72,6
Estok WG – 25 g/ha +0,2 l/ha Trend 90 postem.	-	52,6	60,7	58,6
Leopard,SC - 2,0 l/ha postem.	100	-	-	-

Tabelul 2. Acțiunea erbicidelor asupra producției și calitatea producției

Varianta	Producția medie		Conținutul de ulei %	Recolta de ulei	
	t/ha	± martor		t/ha	± martor
Martor	0,97	-	50,04	0,49	-
Ternat,SC - 2,5 l/ha pre.	1,25	+0,28	50,06	0,62	+0,13
Impuls,SC – 0,12 l/ha pre.	1,42	+0,45	50,39	0,71	+0,22
Premium Gold,SC - 4,0 l/ha pre.	1,20	+0,23	49,64	0,59	+0,10
Helianthex-44 ml/ha postem.	1,69	+0,72	51,00	0,86	+0,37
Estok WG – 25 g/ha + 0,2l/ha Trend 90 postem.	1,08	+0,11	50,01	0,54	+0,05
Leopard,SC - 2,0 l/ha postem.	1,67	+0,70	51,80	0,86	+0,37

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI:

1. Aplicarea erbicidelor atât pre-emergent (pre), cât și în perioada de vegetație (postem) constituie un element de bază a tehnologiei de cultivare a culturii floarea soarelui, mai ales, în anii cu temperaturi și precipitații optime.
2. Producătorilor agricoli li se recomandă pe câmpurile infestate puternic cu buruieni dicotiledonate, următoarea schemă de combatere a buruienilor din cultura florii soarelui la hibridii autohtoni: a) Premium Gold SC 4,0l/ha pre+Helianthex 44 ml/ha postem b) Ternat SC-2,5l/ha pre+Estok WG 25g/ha+0,2l/ha Trend 90 postem. În cazul predominării în câmp a buruienilor monocotiledonate e rezonabil de aplicat următoarele

erbicide: a) Ternat SC-2,5 l/ha pre+Leopard SC-2,0 l/ha postem b) Impuls SC-0,12 l/ha pre+Leopard SC-1,5 l/ha postem.

3. Aplicarea tuturor elementelor tehnologice avansate de producere a florii soarelui în asociere cu administrarea erbicidelor efective va avea ca consecințe un surplus de recoltă pînă la 50-90,0%.

Bibliografie:

1. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în R.Moldova.* - Chișinău, 2004, p.250-265.
2. *Buruienile larg răspândite pe teritoriul R.Moldova.* - Chișinău, 1999.
3. Фисюнов А.В. *Справочник по борьбе с сорняками.* - Москва, 1984
4. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта.* – Москва: Колос, 1985.

COMBATAREA BURUIENILOR DICOTILEDONATE ÎN SEMĂNĂTURILE DE TRITICALE

Mihai Andrei, *cercetător științific, IP Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

In this article are presented the results of testing new herbicides to culture the autumn Gray. As a result of the application of herbicides annual an perennial dicotyledonous weeds were fought at the lucl of 88.6-100% an a production increase of 37.7...58.6%.

Key words: *weeds, chemical, preparation, herbicides, production, biological eficiency, yield.*

INTRODUCERE

Semănăturile culturii triticale, (ca și alte culturi cerealiere de toamnă) în condițiile pedoclimaterice a R. Moldova sunt infestate de o gamă largă de specii de buruieni, precum: turița agățătoare (*Galium aparine*), hrișca urcătoare (*Polygonum convolvulus*), ambrozia pelinofolie (*Ambrozia artemisifolia*), pălămida (*Cirsium arvense*) loboda (*Chenopodium album*), care pot provoca micșorarea nivelului de productivitate a acestor culturi pînă la 20-50 la sută. Deoarece această cultură în Republica Moldova se cultivă pe suprafețe neînsemnate, utilizate atâ ca pentru furage, cât și pentru alimentație, pînă la momentul actual nu sunt omologate erbicide în lupta cu buruienile. Protecția integrată a culturilor de aceste buruieni presupune utilizarea unui complex de metode agrotehnice și chimice. Metoda chimică de combatere a buruienilor necesită o permanență studiere și modificarea listei a produselor de uz fitosanitar. În acest context, scopul actualelor cercetări a fost de a studia eficiența biologică a erbicidului Balerina Super SE în combaterea buruienilor la cultura menționată.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele ce țin de determinarea eficienței biologice a erbicidului Balerina Super SE, au fost montate în condițiile de câmp în a.2019-2021 după metoda de încercare a erbicidelor în cultura plantelor [4]. Experiența a fost montată în 3 repetiții cu suprafața parcelelor de 50 m² pe cîmpul experimental a secției Sisteme agricole a I.P.I.C.C.C., „SELECȚIA” (Bălți). Erbicidele au fost aplicate cu stropitoarea electrică portativă de tip (NovaSem) cu consumul substanței de lucru de 300 l/ha. În process de testare a erbicidelor s-au efectuat monitorizarea și determinarea situației privind eficacitatea lor asupra dezvoltării buruienilor, efectul fitotoxic asupra plantelor de cultura, iar în perioada de recoltare sa determinat nivelul de producție. Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic, conform metodelor tradiționale [1].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele evidențelor efectuate mărturisesc faptul că în semănături au fost depistate următoarele specii de buruieni: turița agățătoare (*Galium aparine*), hrișca urcătoare (*Polygonum convolvulus*), ambrozia pelinofolie (*Ambrozia artemisifolia*) pălămida (*Cirsium arvense*) și altele. Tratamentele semănăturilor cu erbicidul testat sa efectuat în faza de înfrățire a culturii (BBCH-29) și în faza eșirii în pai (BBCH-31). Rezultatul evidențelor prezentate în tabelul 1 ne demonstrează, că la varianta-martor netratat cu erbicide sau semnalat în medie câte 51,2 ex/m² (la 1 evidență) 67,1 ex/m² cu masa vegetală 469,9 g/m² (la 2 evidență) și 75,8 ex/m² cu masa vegetală 992,9 g/m² (la a 3 evidență) În varianta cu aplicarea produsului studiat în doza

minimală (0,3l/ha) în faza de înfrățire a culturii la momentul efectuării evidenței înainte de recoltare sa constatat o combatere a buruienilor la nivel de 80,2 %,iar scăderea volumului masei vegetale a lor –la 80,5%. Mai eficient numărul de buruiemi dicotiledonate a scăzut în variantele cu aplicarea produsului în doza maximală (0,5 l/ha) unde sa înregistrat un nivel de combatere a buruienilor de 96,5%, (în faza de înfrățire) și 91,3%, (în faza de ieșire în pai) cu o scădere a masei vegetale cu 97,0% și 91,9% – corespunzător.

Se poate de constatat că erbicidul Balerina Super SE cu norma de consum 0,3l/ha, asigură o eficacitate înaltă (93,0% în combaterea anumitor specii de buruieni dicotiledonate anuale iar cele perene la nivel de 50,0%. Același preparat în doza 0,5 l/ha aplicat în ambele faze de dezvoltare a culturii (BBCH-29 și BBCH-31) a combătut toate speciile buruieni dicotiledonate, atât anuale, cât și perene la nivel de 91,3...96,5%.

Determinarea eficienței biologice pe fiecare specie de buruieni separat ne demonstrează, că cele mai sensibile la acțiunea toxică a erbicidului sa dovedit a fi specia Galium aparine, care a fost combătută la nivel de 100% în toate variantele experienței.Speciile Ambrosia artemisifolia practic au fost combătute la nivel de 87,6% (0,3l/ha) și 98,8% (0,5l/ha).

Rezultatele evidențelor efectuate în cursul anului ne demonstrează, că specia Polygonum convolvulus la fel a fost destul de sensibilă la acțiunea toxică aa erbicidului.Astfel specia menționată a fost combătută la nivel de 75,8% (0,3l/ha) și 91,5% (0,5l/ha).

Mai rezistente la acțiunea preparatelor aplicate în dozele minimale (0,3l/ha) s-a dovedit a fi specia Cirsium spp, care a fost combătută la nivel de 50,0%, și în dozele maximale (0,5l/ha) 100 la sută. În condițiile agrometeorologice a anului agricol 2019-2020 din cauza deficitului semnificativ de umeditate (287mm sau-35,5%) și temperaturi neobișnuit de ridicate a aerului(+12,27 sau+33,7%) sa înregistrat o scădere accentuată a productivității culturii de triticale. Astfel în variantele cu produsul testat sa obținut un nivel de producție, care a fluctuat de la 2,35 pînă la 2,65t/ha (martor-1,95t/ha). Surplusul de producție față de varianta martor cel mai major sa înregistrat la varianta cu utilizarea produsului: Balerina Super SE 0,5 l/ha: +0,70 t/ha sau (+35,9%).

Tabelul 1. *Eficacitatea erbicidelor asupra nivelului de îmburuienire și producției obținute la cultura de triticale (2019-2021)*

Varianta	Numărul de buruieni ex/m ²	combaterea %	Masa vegetală g/m ²	peirea, %	Producția t/ha	± la martor
1.Martor	75,8	-	992,9	-	1,95	-
2. Balerina Super, SE -0,3 l/ha (BBCH 29)	11,2	80,2	193,2	80,5	2,35	+0,40
3. Balerina Super, SE -0,5 l/ha (BBCH 29)	2,6	96,5	29,3	97,0	2,60	+0,65
4. Balerina Super, SE -0,5 l/ha (BBCH 31)	6,6	91,3	79,9	91,9	2,65	+0,70

Tabelul 2. *Nivelul de eficacitate a produselor chimice la combaterea unor specii de buruieni*

Varianta	Speciile de buruieni							
	Cirsium arvense		Polygonum convolvulus		Galium aparine		Ambrosia artemisifolia	
	ex/m ²	peirea, %	ex/m ²	peirea, %	ex/m ²	peirea, %	ex/m ²	peirea, %
1.Martor	4,0	-	27,3	-	8,6	-	26,6	-
2.Balerina Super, SE -0,3 l/ha (BBCH 29)	2,0	50,0	6,6	75,8	0	100	3,3	87,6
3. Balerina Super, SE -0,5 l/ha (BBCH 29)	0	100	2,3	91,5	0	100	0,3	98,8

4. Balerina Super, SE -0,5 l/ha (BBCH 31)	0	100	4,0	85,3	0	100	2,0	91,7
---	---	-----	-----	------	---	-----	-----	------

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI:

1. Aplicarea erbicidului Balerina Super SE în semănăturile de cultura triticale au asigurat combaterea totală a speciilor de buruiene la nivel de 80,2...96,5%.
2. Acțiuni fitotoxice asupra plantelor culturii și nivelului de producție nu au fost depistate.
3. Cea mai înaltă eficiență a fost marcată la erbicidul Balerina Super SE cu norma de consum 0,5 l/ha.
4. În baza rezultatelor obținute erbicidul Balerina Super SE 0,5 l/ha se recomandă producătorilor agricoli de a fi inclus în sistemul de protecție a culturii de triticale în lupta cu buruiene dicotiledonate anuale și perene cu aplicarea din faza de înfrățire până la ieșirea în pai.

Bibliografie:

1. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Колос, 1985.
2. *Методические указания полевому испытанию гербицидов в растениеводстве*. 1981.
3. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. - Chișinău, 2000.

СОРТ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ TIRAS

Постолати Алексей, *доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник*, Рудой Марина, *научный сотрудник, Научно-исследовательский Институт Полевых Культур «Селекция», Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности*.

The agrobiological characteristics and individual characteristics of the new variety of winter soft wheat Tiras, according to which the state variety testing in the Republic of Moldova is being completed, are given. In terms of productivity, its adaptability and other useful economic and biological properties and characteristics, the Tiras variety competes with national standards and other best foreign varieties that are in the State Variety Test of the Republic.

Key words: *Winter wheat, variety, productivity, adaptability.*

ВВЕДЕНИЕ

На фоне заметного изменения климата, усиления его континентальности, засушливости и существенного повышения температуры воздуха в критические фазы роста и развития растений, максимально точное соблюдение апробированных и новых технологий возделывания, как и у других полевых культур, у озимой пшеницы имеют решающее значение. Причем роль сорта в таких усложняющихся условиях возделывания любой культуры, в том числе и у озимой пшеницы существенно возрастает.

В научной литературе широко дискутируются те требования и факторы, которыми должен, в целом, обладать сорт, чтобы успешно противостоять таким лимитирующим и стрессовым условиям их возделывания [1, 2].

Большая пестрота складывается также и с использованием в аграрном секторе республики предшественниками под эту культуру.

Всё это в комплексе обуславливает необходимость в Республике Молдова иметь и использовать в производстве сорта с разными агробиологическими свойствами и признаками [3].

В связи с этим селекционная работа по озимой мягкой пшенице в нашем институте проводится в двух направлениях:

- создание короткостебельных сортов интенсивного экотипа для ранних влагообеспеченных предшественников и более высоких агрофонов;
- выведение среднерослых сортов полуинтенсивного экотипа для поздних предшественников, смытых склоновых почв и слабых агрофонов.

Могут также использоваться и сорта с промежуточным универсальным типом, обладающим признаками и свойствами сортов обоих экотипов. На 2022 год в *Каталог сортов растений Республики Молдова* включены 89 сортов из разных стран с разными экологическими условиями для их создания. Так, ряд европейских сортов озимой мягкой пшеницы хорошо отселектированы и имеют высокий генетический потенциал продуктивности, но сравнительно невысокий адаптивный уровень и в нашем регионе резко снижают урожайность в неблагоприятные засушливые годы. А такие стрессовые

условия за последний период времени по всем зонам Республики Молдова все больше учащаются и негативно влияют на продуктивность озимой пшеницы. Типичный пример – 2020 и, особенно, 2022 сельскохозяйственные годы, когда средняя урожайность озимой пшеницы по республике составляла всего – 1,5-2,0 т/га.

В этой связи создание и подбор для аграрного сектора нашей республики сортов озимой пшеницы возможно и с меньшим потенциалом продуктивности, но с высокими показателями уровня их адаптивности уже и на данном этапе и на ближайшую перспективу является весьма актуальным необходимым фактором.

На 2023 год из 89 сортов представленных в Госреестре сортов растений Республики Молдова, 15 созданы в *НИИ полевых культур «Селекция»*. В этом наборе представлены сорта обоих экотипов, но все же более высоким уровнем адаптивности обладают сорта полунтенсивного экотипа. Среди них особо выделяются сорта Meleag, Apotr, Clasic, Vestitor.

Хорошим подспорьем к ним является и новый сорт, проходящий заключительный год Госсортоиспытания и показывающий хорошие результаты – это сорт озимой мягкой пшеницы селекции института - **Tiras**, по которому в этой статье приводим его особенности агробиологической характеристики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Используемая в институте схема селекционного процесса по озимой мягкой пшенице, предусматривает создание исходного селекционного материала, в основном, на базе внутривидовой гибридизации отдаленных эколого-географических родительских форм, отбор в расщепляющихся поколениях гомозиготных рекомбинантов (линий) согласно модели сорта. В последующих селекционных звеньях продолжается поэтапная их оценка и изучение с одновременным размножением, чтобы в завершающем этапе – конкурсном сортоиспытании (КСИ-2) отобрать наиболее перспективные линии по комплексу агробиологических признаков и свойств, т.е. кандидатов возможных будущих сортов.

Для сравнительного анализа взяты 3-х летние результаты конкурсного сортоиспытания.

Учетная площадь делянки в КСИ-2 – 10м² в 4 кратной повторности, позволяет объективно оценить по основным агробиологическим признакам новый селекционный материал в сравнении со стандартными сортами. Для посева используем селекционную сеялку ССФК-7, а для уборки – малогабаритный комбайн - Samro-130.

В процессе вегетации растений в поле проводятся все необходимые фенологические наблюдения и фитопатологическая оценка, а в лабораторных условиях – учет продуктивности, анализ качества продукции и морфологический анализ растений изучаемого селекционного материала.

Полученные результаты продуктивности, а также ряда других морфобиологических показателей подвергаются статистической обработке согласно общепринятым методам дисперсионного анализа [4].

Для сравнительного анализа взяты 3-х летние результаты КСИ-2 института.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Исходный селекционный материал по озимой мягкой пшенице, созданный в институте, проходит поэтапное изучение и отбор лучших линий в различных звеньях (питомниках) и завершается в основном конкурсном сортоиспытании (КСИ-2). В этом питомнике проводится всесторонняя оценка и анализ генотипов предлагаемых для передачи в Госсортоиспытание.

Новый сорт **Tiras**, выделившийся по продуктивности и другим хозяйственно-ценным признакам и свойствам в конкурсном сортоиспытании в сравнении со стандартным сортом Meleag создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации трех хорошо известных сортов – (Căpriană x Prima x Flamura 85, румынской, украинской и местной селекции. Разновидность *eritrospermum*, относится к сортам интенсивного экотипа степной экологической группы. Уровень его продуктивности в годы конкурсного сортоиспытания в институте (2017-2019) по предшественнику люцерна составил 6,78 т/га, превысив сорт-стандарт Meleag на 0,62 т/га и сорт-аналог Creator на 0,73

т/га (приложение 1). По длине вегетационного периода в экологических условиях Республики Молдова входит в группу среднеспелых сортов.

Содержание белка за годы испытания было в пределах 11,7-11,8%, а клейковина варьировала в пределах 23,4-27,6%, что в общем близко к показателям стандартного сорта Meleag. Сила муки 534 е.а., масса 1000 зерен 36,4г. Сорт Tiras обладает хорошей продуктивностью (569 продуктивных колосьев на 1м²), что на 78 колосьев выше, чем у стандарта – Meleag.

Следует особо отметить сравнительно высокую адаптивность сорта Tiras, прежде всего к засухе, которая за последний период времени в Республике Молдова все больше усиливается. Об этом свидетельствует и гидротермический режим климата за последние годы (2020 и особенно 2022).

В этом крайне засушливом году ряд районированных и перспективных сортов института, испытывались в демонстрационном опыте, где учетная площадь каждого сорта составляла 150м², т.е., в условиях близких к производственным для аграрного сектора республики. Кроме того, эти же сорта испытывались так же в 2-х хозяйствах республики (Северная и Южная зона) уже с учетной площадью каждого сорта 0,5-0,7 га.

Результаты этих испытаний представлены в табл. 2. Они показывают, что в таких стрессовых условиях лучшими оказались сорта Tiras и Meleag. По 2-3 пунктам они сформировали средний урожай 4,51 и 4,44 т/га. Близкие к ним показатели продуктивности и у сорта Talisman. Из сортов зарубежной селекции следует отметить сорта Voievoda и Glosa (Румыния) и Безостая 100 (Краснодар, Россия). Остальные сорта существенно уступили им по урожайности (приложение 2).

В Госсортоиспытании новый сорт Tiras за 3 года испытания (2020-2022) превысил средний стандарт (включающий 4 разных сорта – Куяльник (Одесса, Украина), Безостая 100 (Краснодар, Россия), SY Rocinante (Швейцария) и наш сорт Meleag на 0,17 т/га, что составляет 2%. Безусловно, это небольшое превышение, но сорт Tiras на сортоучастках страны испытывается только 2 года. За время испытания в ГСИ сорт Tiras показал сравнительно высокий уровень его засухоустойчивости 8,2 балла в сравнении с 7,9 баллов у среднего стандарта и 8,0 бала у такого адаптивного сорта, как Meleag. Он показал также высокую устойчивость к бурой ржавчине и, особенно, к мучнистой росе (приложение 3).

Как любой новый сорт, так и Tiras, более полную и объективную агробиологическую характеристику и свои адаптивные качества может получить в производственных условиях республики в контрастных агрометеорологических условиях при соблюдении необходимой технологии возделывания этой культуры.

ВЫВОДЫ:

1. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Tiras в текущем году завершает 3-х летнее государственное сортоиспытание по всем зонам Республики Молдова с обнадеживающими результатами на его районирование.
2. Свой генетический потенциал продуктивности он полнее может реализовать при полном соблюдении технологии возделывания этой культуры.
3. По своим физико-технологическим показателям и свойствам сорт Tiras относится к группе ценных пшениц.

Библиография:

1. Гончаренко, А.А. *О проблеме экологической устойчивости сортов зерновых культур. Сб. материалов международной конференции, посвященной 50-летию создания сорта Безостая 1. Том 1, «Пшеница».* - Краснодар 2005. - С. 44-57.
2. Баталова, Г.А. *Селекция растений в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов.* В: Зернобобовые и крупяные культуры. - № 3. - 2012. - С. 20-24.
3. Постолати, А.А. *Специфика селекции адаптивных сортов разных экотипов Tr. aestivum L. в условиях Бельцкой степи Республики Молдова.* В: Ştiinţa agricolă. - № 1. – 2019. - С. 28-33.
4. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований.* Издание 4-е переработанное и дополненное. - Москва: Колос, 1979.

Приложение 1. Морфолого-биологическая характеристика сорта озимой мягкой пшеницы *Tiras* (КСИ, среднее за 2017-2019)

№	Морфолого-биологические показатели сорта	Сорт		
		Tiras	Meleag	Creator
1.	Продуктивность т/га	6,78	6,16	6,05
2.	Отклонение от стандарта т/га	-	+0,62	+0,73
3.	НСР 0,5, т/га	0,34-0,53	0,34-0,53	0,34-0,53
4.	Высота растений, см	85	94	95
5.	Количество продуктивных колосьев, шт.	569	491	525
6.	Мучнистая роса, балл	3-7	5-7	5-8
7.	Бурая ржавчина, балл	2-7	4-8	6-9
8.	Септориоз, балл	3-7	2-7	6-8
9.	Содержание белка, %	11,76	12,00	11,62
10.	Содержание клейковины, %	24,6	24,7	28,0
11.	Сила муки, у.а.	534	467	321
12.	Объем хлеба, см ³ *	645	515	610
13.	Общая хлебопекарная оценка, балл*	4,79	4,11	4,32
14.	Натура зерна, г/л	785	793	778
15.	Масса 1000 зерен, г.	36,4	36,7	37,1
16.	Стекловидность зерна, %	97	96	94
17.	Число зерен в колосе, шт.	39,3	41,7	39,4
18.	Устойчивость к полеганию, балл	5,0	5,0	5,0
19.	Зимостойкость, балл	5,0	5,0	5,0
20.	Длина вегетационного периода, дней	236	235	235

*Среднее за 2 года (2017-2018)

Приложение 2. Результаты сортоиспытания озимой пшеницы в демонстрационных опытах в различных зонах Республики Молдова в 2022

№	Наименование сорта Страна оригинатор	Страна оригинатор	Пункты испытания, т/га				
			НИИ ПК «Селекция»	SRL "Focaro- Agro" р-н Щефан Водэ	SRL Cutezitorul Agricol Р-н Рышкань	Среднее по	
						2 пунктам	3 пунктам
1	Meleag	Republica Moldova	2,50	2,88	6,00	4,44	3,79
2	Talisman		-	2,88	5,90	4,39	-
3	Numitor		1,47	2,55	5,60	4,08	3,21
4	Aport		-	2,86	5,40	4,13	-
5	Amor		1,73	2,46	4,70	3,58	2,96
6	Tiras		2,33	2,94	6,08	4,51	3,78
7	Fenix		-	2,86	4,70	3,78	-
8	Creator		-	-	6,05	-	-
9	Clasic		-	-	5,30	-	-
10	Благодарка Одесская	Украина	-	2,89	-	-	-
11	Мудристь Одесская		-	2,89	-	-	-
12	Зыск		-	3,00	-	-	-
13	Куяльник		-	3,02	-	-	-
14	Glosa	România	2,03	-	-	-	-
15	Ursita		1,80	-	-	-	-

16	Voievoda		2,21	-	-	-	-
17	Безостая 100	Россия	2,37	-	-	-	-
18	Mulan	Germania	1,40	-	-	-	-

Приложение 3. *Результаты Госсортоиспытания сортов озимой пшеницы, созданных НИИ ПК «Селекция» (по данным ГСИ Республики Молдова)*

№	Наименование агробиологических признаков и свойств	Сорта:				
		Средний стандарт (из 4 сортов)	Meleag	Aport	Simbol	Tiras
1	Средняя продуктивность по всем сортоучасткам в т/га: 2020г.	3,88	4,42	4,25	4,17	-
2	Средняя продуктивность по всем сортоучасткам в т/га: 2021г.	7,15	7,28	7,38	7,53	6,94
3	Средняя продуктивность по всем сортоучасткам в т/га: 2022г.	4,93	5,04	-	4,76	5,37
4	В среднем за 3 года	5,32	5,58	5,82*	5,49	6,16*
5	Отклонение от среднего стандарта: т/га	-	+0,26	+0,30	+0,17	+0,12
6	Отклонение от среднего стандарта: %	-	105	109	103	102
7	Содержание белка %	14,2	14,3	14,0	14,0	12,2
8	Содержание клейковины %	27,0	27,9	28,5	25,6	17,2
9	Устойчивость к болезням, степень поражения % - бурая ржавчина	21,6	16,7	16,1	13,5	13,9
10	- мучнистая роса	23,0	12,7	5,7	5,0	0,0
11	- септориоз	20,6	18,5	21,5	31,5	34,0
12	Засухоустойчивость, балл	7,9	8,0	8,0	7,9	8,2
13	Зимостойкость, балл	8,5	8,5	8,7	8,4	8,6
14	Масса 1000 зерен, г	38,6	38,9	40,3	39,4	42,7
15	Высота растений, см	79	88	85	75	97

PREPARATE NOI UTILIZATE ÎMPOTRIVA TĂCIUNELUI ZBURĂTOR ȘI PUTREGAIUL RĂDĂCINII LA CULTURA ORZ DE TOAMNĂ

Țopa Lilia, *cercetător științific*, Lencauțan Mariana, *cercetător științific stagiar*, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

In the results of the investigations carried out during 3 years (2020-2022) in field conditions, on the experimental territory of the IP ICCS „Selecția” (Bălți), the biological effectiveness of the new preparations used against the flying weevil (*Ustilago nuda*) and rot was carried out root (*Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp.), development and productivity of autumn barley.

Key words. *Disease pathogens, control, fungicides, biological effectiveness, autumn barley, production.*

INTRODUCERE

Orzul, alături de mai multe cereale, este principala cultură care asigură necesitate de furaje atât în Republica Moldova, cât și în mai multe țări din Europa. În culturile de cereale sunt răspândite și provoacă pagube (adesea considerabile) mai mulți patogeni a maladiilor periculoase culturii orzului de toamnă, așa ca tăciunele zburător (*Ustilago nuda*) și putregaiul rădăcinii (*Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp.).

La momentul actual, instabilitatea condițiilor climaterice influențează negativ asupra formării producției acestei culturi concomitent cu soiul selectat în tehnologia de cultivare, de asemenea, importanța majoră au și alte elemente tehnologice ca premergătorul, termenele de însămânțare, tratarea obligatorie a semințelor înainte de însămânțare etc.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost executate în asolamentul experimental specializat a laboratorului Protecția plantelor al IP ICCC „*Selecția*” cu scopul de a stabili cele mai efective preparate pentru tratarea semințelor orzului de toamnă împotriva bolilor principale. Tratamentul semințelor orzului de toamnă, soiul Scînteia, s-a efectuat cu substanțele chimice experimentale. Semințele înainte de semănat se tratează fiecare variantă separat cu diferite preparate chimice cu acțiune fungicidică sau insecticidică.

Experiența în câmp a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate, în patru repetări, dimensiunea unei parcele fiind de: 22,5 m², cu norma de însămânțare de 4,5 mil. semințe la 1 ha. Semănatul s-a executat cu semănătoarea specializată SFC-7 și după semănat cîmpul se tăvăluște cu 3KKIII-6. Recoltarea culturilor cerealiere se efectuează cu combina Sampo-500. Pe fiecare parcelă aparte se determină indicatorii de puritate, umiditatea semințelor. Pe parcursul perioadei de vegetație s-au efectuat următoarele observații fenologice: nivelul de atac a plantelor cu putregaiul rădăcinii și de asemenea nivelul producției. Rezultatele obținute au fost prelucrate statistic.

REZLTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul anilor de cercetare (2020-2022) au fost studiate un grup larg de pesticide în laboratorul Protecția plantelor al IP ICCC „*Selecția*”, au fost efectuate cercetări ale produselor chimice, care în final au fost implimentate în tehnologiile intensive de cultivare ale culturilor cerealiere. În total, pe parcurs a 3 ani de cercetare s-au studiat 28 de preparate pentru tratarea semințelor cu scopul de a selecta cele mai efective împotriva tăciunelui zburător și putregaiul rădăcinii.

La cultura orzului de toamnă, soiul Scînteia, s-au evidențiat preparatele: Celest Extra, FS (1,5 l/t); Sinclair, SC (0,4-0,6 l/t); Dospheh 3 SC (0,5 l/t) și Benefis, ME (0,6-0,8 l/t). aceste preparate au demonstrat o eficacitate biologică la nivelul de 57,2...71,6% în medie pe 3 ani de testare, împotriva putregaiului rădăcinii și 68,7..98,7% împotriva tăciunelui zburător, asigurând un surplus de producție de: +0,17t/ha...+0,35 t/ha (+6,3%...+12,9%) față de datele variantei-martor, (tabelul 1).

Tabelul 1. Nivelul de eficacitate biologică a produselor testate împotriva patogenilor maladiilor a putregaiului rădăcinii și tăciunelui zburător la cultura orz de toamnă, soiul Scînteia, în medie pe 3 ani (2020-2022)

	Variantele experienței	Doza preparatului l/t	Putregaiului rădăcinii, %					Tăciunele zburător, %					Producția, t/ha		
			2019-2020	2020-2021	2021-2022	medie	± la St.	2020	2021	2022	medie	± la St.	Medie 2020-2022	± față de martor	
														t/ha	%
1	Martor (netratat)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,71	-	-
2	St. Celest Extra, FS	1,5	70,6	72,8	71,4	71,6	-	70,0	95,5	86,2	83,9	-	3,06	+0,35	+12,9
3	Sinclair, SC	0,4	64,7	57,2	58,3	60,1	-11,5	68,3	63,6	74,1	68,7	-15,2	3,05	+0,34	+12,5
4	Sinclair, SC	0,6	72,1	60,0	74,7	68,9	-2,7	71,7	72,7	91,4	78,6	-5,3	3,01	+0,30	+11,1
5	St. Dospheh 3 SC	0,5	76,5	69,5	57,2	67,7	-	98,3	77,3	91,4	89,0	-	2,97	+0,26	+9,6
6	Benefis, ME	0,6	70,0	50,0	51,7	57,2	-10,5	100	95,5	69,0	88,2	-0,8	2,88	+0,17	+6,3
7	Benefis, ME	0,8	79,4	54,5	67,0	67,0	-0,7	100	95,5	100	98,5	+9,5	2,94	+0,23	+8,5

CONCLUZII:

1. Pentru tratarea semințelor orzului de toamnă împotriva putregaiului rădăcinilor (*Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp.) și tăciunelui zburător (*Ustilago nuda*) suplimentar, se recomandă următoarele produse: Celest Extra, FS (1,5 l/t); Sinclair, SC (0,4-0,6 l/t); Dospheh 3 SC (0,5 l/t) și Benefis, ME (0,6-0,8 l/t).

2. Utilizarea preparatelor chimice Celest Extra, FS (1,5 l/t); Sinclair, SC (0,4-0,6 l/t); Dospheh 3 SC (0,5 l/t) și Benefis, ME (0,6-0,8 l/t) este obligatorie la tratarea semințelor în scopul combaterii și prevenirii atacului de către patogenii putregaiului radăcinii și tăciunele zburător la cultura orzului de toamnă.

Bibliografie:

1. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Колос, 1985.
2. Косова, В.В. *Прогноз появления и учет вредителей и болезней с/х культур*. - Москва, 1985.
3. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. - Chișinău, 2002.

INFLUENȚA FUNGICIDELOR ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII GRÂULUI DE TOAMNĂ

Țopa Lilia, *cercetător științific*, Lencauțan Mariana, *cercetător științific stagiar*, *Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The pathogens of the main diseases of the winter wheat crop, negatively influence both the level of production obtained and the quality of the grains. The paper describes the results of the research carried out in the Plant Protection laboratory in the field of combating pathogens of the diseases detected in the winter wheat crop with the use of a group of new experimental fungicides.

In the results of the application of the tested fungicides to the autumn wheat crop, it can be mentioned that the level of biological effectiveness of the tested fungicides was fixed in the range of: 76,5%...82,8% against (*Pyrenophora tritici-repentis*). In the fight against the pathogen (*Eurysiphe graminis*), tested fungicides demonstrated a biological effectiveness at the level of: 83,2%...100%. The level of biological effectiveness against (*Helminthosporium graminium*) reached the ceiling of: 75,3%...79,1%. it was found that the experimental fungicides tested on this crop have a positive effect on the increase in production and on the quality of the gluten in the grains.

Key words: *downy mildew pathogens, control, fungicides, biological effectiveness, winter wheat, production, quality.*

INTRODUCERE

Cerealele ocupă o parte considerabilă din tot volumul producției agricole și în Republica Moldova. Cultivarea lor este însoțită de mari responsabilități, una din ele fiind necesitatea protecției rationale de atacul și de dauna provocată de agenții patogeni, dar și de complexul de dăunători la toate etapele de dezvoltare a culturii, începînd cu pregătirea semințelor pentru semănat și pînă la recoltarea și păstrarea producției.

Lupta pentru majorarea roadei și îmbunătățirea calității producției începe cu tratarea semințelor și continua cu protecția plantelor în perioada de vegetație.

Dintre cele mai periculoase boli ce provoacă mari daune culturii grâului de toamnă la toate etapele de creștere și dezvoltare fac parte: mătura comună (*Tilletia caries*), tăciunele zburător (*Ustilago nuda*), helmintosporioza reticulară (*Helminthosporium graminium*), putregaiul rădăcinii (*Fusarium spp.*, *Helminthosporium spp.*), rugina brună (*Puccinia triticina*), făinarea (*Eurysiphe graminis*), pyrenoforoza (*Pyrenophora tritici-repentis*) și altele.

În legătură cu faptul că sortimentul de pesticide se schimbă permanent, în *Laboratorul „protecția plantelor” a IP ICCC „Selecția”* au fost continuate cercetările privind tratarea plantelor în perioada de vegetație cu preparate chimice, care ulterior au fost recomandate de a fi implementate în tehnologiile intensive de cultivare ale culturilor cerealiere.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în asolamentul experimental specializat ale *Laboratorului protecția plantelor al ICCC „Selecția”* în scopul de a studia și a selecta cele mai efective preparate pentru tratarea plantelor în perioada de vegetație împotriva patogenilor a maladiilor grâului de toamnă. Pregătirea solului pentru semănat și procesul de îngrijire a semănăturilor s-a efectuat după cerințele tehnologiei recomandate pentru zona de nord a Republicii Moldova.

Tratamentele plantelor cu fungicide au fost efectuate pe data de 12.05.2022 și 20.05.2022 în faza de frunză standard (BBCH 32-37) și „ieșirea în pai” (BBCH 37-39) a culturii cu stropitoarea portativă, volumul soluției 400 l/ha, în patru repetări cu suprafața parcelelor de 22,5 m².

S-a înregistrat procentul de atac a plantelor cu maladiile depistate după metodele și notele fitopatologice ale culturilor cerealiere după (Ă.Ă. Geșele. - Odessa, 1971), indicii de productivitate și calitate a boabelor. Recoltarea grâului de toamnă s-a executat cu combina „Sampo-300” pe fiecare parcelă separat.

Prelucrarea matematică a rezultatelor experimentale s-a efectuat prin metoda dispersiei (1).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climaterice ale anului agricol 2021-2022, caracterizate prin deficit înalt de precipitații (11,5 mm, ce este cu -91,5 mm (-88,9%)) mai joasă decât datele multianuale (103,0 mm) și temperaturi ridicate cu (+10,2°C) decât cele medii multianuale (cu +0,6°C sau +6,2%) au influențat negativ asupra nivelului de atac cu patogenii maladiilor principale a culturii grâului de toamnă.

În perioada de vegetație, plantele grâului de toamnă au fost atacate de patogenii maladiilor cu helmintosporioză, pyrenoforoză și făinare, alte maladii n-au fost înregistrate pe toată perioada de vegetație.

O acțiune fungidică înaltă au demonstrat cele mai efective fungicide împotriva făinării: Revycare (1,0 l/ha): 95,5%; Eis, CSC (1,0 l/ha): 94,5%, Lot nr.3 (0,8 l/ha): 93,1%; Sizaro, EC (1,0 l/ha): 92,2%; Axiom, SC (1,0 l/ha): 95,5%; Inspire Gold (1,25 l/ha): 100% și Chorale, WDG (0,5 kg/ha): 90,5 la sută. Aplicarea produselor menționate au asigurat un nivel de eficacitate biologică înalt și împotriva pyrenoforozei: Revycare (1,0 l/ha): 79,8%; BAS 753 04 F (0,5 l/ha): 79,5%; BAS 765 00 F (0,6 l/ha): 80,1%; Lot nr.3 (0,8 l/ha): 79,4%; BUR 3 F, SC (1,0 l/ha): 80,8%; Inspire Gold (1,25 l/ha): 81,0% și Axiom, SC (1,0 l/ha): 82,8 la sută.

Rezultatele satisfăcătoare au fost obținute și la testarea produselor împotriva helmintosporiozei: Magnat 75 WG (0,4 kg/ha): 75,3%; Arbalet 75 WG (0,4 kg/ha): 75,6%; Lot nr.3 (0,8 l/ha): 79,0%; Nativo Pro 325 SC (0,7 l/ha): 78,4%; AMISTAR (1,0 l/ha): 78,4% și Notrix 500 SC (FN-4) (0,2 l/ha): 79,1 la sută, (tabelul 1).

Analizând influința fungicidelor testate în medie pe 2 ani, față de surplusul de producție, observăm că, în rezultatul combaterii maladiilor din experiență, surplusul de roadă obținut în comparație cu datele variantei-martor a fost semnificativ. Astfel, la toate produsele testate au fost obținute un surplus de la +0,17 t/ha...+0,42 t/ha (+4,2%...+10,3%) în anul 2021 și +0,07 t/ha...+0,27 t/ha (+3,2%...+12,4%) în anul 2022, (tabelul 2).

Cel mai înalt nivel de producție în medie pe 2 ani s-au înregistrat în variantele tratate cu următoarele preparate: Misteria, ME (1,25 l/ha): 4,51 t/ha (+10,3%); Madison SC 263 (0,9 l/ha): 4,44 t/ha (+8,6%); Appolon, EC (1,2 l/ha): 4,45 t/ha (+8,8%); BAS 765 00 F (0,6 l/ha): 2,41 t/ha (+10,6%); Notrix 500 SC (FN-4) (0,2 l/ha): 2,42 t/ha (+11,0%); Artec 25 EC (1,0 l/ha): 2,44 t/ha (+11,9%) și Inspire Gold (1,25 l/ha): 2,45 t/ha (+12,4%) față de varianta-martor.

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a fungicidelor testate împotriva maladiilor la cultura grâu de toamnă, anii 2020-2021 și 2021-2022

Nr.	Variantele experiențelor	Doza Preparatelor l/ha, kg/ha	Eficacitatea biologică, %					
			pyrenoforoza		făinarea		helmintosporioza	
			%	± la St.	%	± la St.	%	± la St.
1	St. Revycare	1,0	79,8	-	95,5	-	-	-
2	BAS 753 04 F	0,5	79,5	-0,3	95,5	0	-	-
3	BAS 765 00 F	0,6	80,1	+0,3	96,7	+1,2	-	-
4	St. AMISTAR	1,0	76,2	-	83,2	-	78,4	-
5	Notrix 500 SC (FN-4)	0,2	76,5	+0,3	85,5	+2,3	79,1	+0,7
6	St. Arbalet 75 WG	0,4	74,8	-	71,0	-	75,6	-
7	Magnat 75 WG	0,4	-	-	71,5	+0,5	75,3	-0,3
8	St. Nativo Pro 325, SC	0,7	78,8	-	92,6	-	78,4	-
9	Eis, CSC	1,0	79,7	+0,9	94,5	+1,9	-	-
10	Lot nr.3	0,8	79,4	+0,6	93,1	+0,5	79,0	+0,6
11	BUR 3 F SC	1,0	80,8	+2,0	95,0	+2,4	-	-
12	St. Sizaro, EC	1,0	79,1	-	92,2	-	-	-
13	Axiom, SC	1,0	82,8	+3,7	95,5	+3,3	-	-
14	Inspire Gold, EC	1,0	81,0	+1,9	100	+4,5	-	-
15	Chorale, WDG	0,5	74,8	-4,3	90,5	-1,7	-	-

Tabelul 2. Influența fungicidelor la nivel de producției, calitatea boabelor și masa 1000 boabe la cultura grâu de toamnă pe 2 ani (2020-2021)

Nr.	Variantele experiențelor	Doza preparatelor l/ha, kg/ha	Producția, t/ha			Calitatea boabelor		Masa 1000 boabe (g)	
			Medie t/ha	± față de martor		Medie gluten, (%)	± față de martor	Medie (g)	± față de martor
				t/ha	t/ha				
1	Martor (netratat)	-	4,09	-	-	13,3	-	42,0	-
2	St. Misteria, ME	1,25	4,51	+0,42	+10,3	13,4	+0,1	43,7	+1,7
3	Gecata, ME	1,0	4,26	+0,17	+4,2	14,3	+1,0	44,3	+2,3
4	St. Madison, SC 263	0,6	4,44	+0,35	+8,6	13,7	+0,4	43,8	+1,8
5	Fillait, SC	0,5	4,37	+0,28	+6,8	12,9	-0,4	43,7	+1,7
6	Appolon, EC	1,2	4,45	+0,36	+8,8	14,9	+1,6	43,4	+1,4
7	St. AMISTAR	1,0	4,30	+0,21	+5,1	11,5	-1,8	43,3	+1,3
Sx %			0,853						
HCP 05 t/ha			1,231						
2021-2022									
1	Martor (netratat)	-	2,18	-	-	15,0	-	39,4	-
2	St. Revycare	1,0	2,30	+0,12	+5,5	16,3	+1,3	42,8	+3,4
3	BAS 753 04 F	0,5	2,40	+0,22	+10,1	16,7	+1,7	42,4	+3,0
4	BAS 765 00 F	0,6	2,41	+0,23	+10,6	16,9	+1,9	42,1	+2,7
5	St. AMISTAR	1,0	2,25	+0,07	+3,2	17,2	+2,2	41,3	+1,9
6	Notrix 500 SC (FN-4)	0,2	2,42	+0,24	+11,0	16,1	+1,1	40,6	+1,2
7	Artec 25, EC	1,0	2,44	+0,26	+11,9	16,9	+1,9	41,8	+2,4
8	St. Sizaro, EC	1,0	2,33	+0,15	+6,9	16,8	+1,8	39,6	+0,2
9	Inspire Gold, EC	1,25	2,45	+0,27	+12,4	17,2	+2,2	40,7	+1,3
Sx %			0,145						
HCP 05 t/ha			0,947						

Analiza indicatorilor calității producției obținute ne-a demonstrat că fungicidele testate într-o măsură mai redusă au acționat asupra lor. Putem menționa, că masa la 1000 de boabe în variantele tratate cu fungicide a variat de la 43,3 g...44,3 g (variantele-martor: 42,0 g) în anul 2021 și de la 39,6 g...42,8 g (variantele-martor: 39,4 g) în anul 2022.

Referitor la conținutul de gluten în boabe, se poate de afirmat că la aplicarea fungicidelor s-a obținut un spor de la +1,1% până la +2,2% (tabelul 2).

CONCLUZII:

1. Aplicarea fungicidelor experimentale la plantele grâului de toamnă în perioada de vegetație au influențat pozitiv asupra nivelului de producție și într-o măsură mai mică calitatea glutenului din boabe;
2. Se recomandă utilizarea preparatelor menționate la cultura grâului de toamnă cu aplicarea în faza „sfârșitul înfloririi-apariția frunzei standard” a culturii, împotriva pyrenoforozei, helmintosporiozei și făinării.

Bibliografie:

1. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Колос, 1985.
2. Косова, В.В. *Прогноз появления и учет вредителей и болезней с/х культур*. - Москва, 1985ю
3. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. - Chișinău, 2002.

CLASIFICAREA PERFEȚIONATĂ A SOLURILOR REPUBLICII MOLDOVA

Cerbari, Valerian, *doctor habilitat în agricultură, profesor universitar, șef laborator Pedologie*, Leah Tamara, *doctor în agricultură, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”*, *Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

It is presented to the Soil Classification System of Moldova with two main levels, analogous to the world soil classification system WRB-2014: the upper level, includes soil types and subtypes from the former classification; the lower level, includes the family, species, variety and soil variant from the former classification. In the soil classification system of Moldova, for some soil taxonomic units, appropriate names from the Legend to the Soil Map of the World,

FAO/UNESCO, 1990, WRB-2014 and SRTS. The system preserves the main traditional elements of pedology in Moldova, based on the Russian soil classification system so that the previous cartographic materials can be used.

Key-words: *Soil Classification System of Moldova, Systematic list of soils of Moldova.*

Clasificarea solurilor Republicii Moldova s-a format în baza sistemului naturalistic rus de clasificare. Prima clasificare a fost elaborată în anul 1956 de către P.V. Ivanov, A.I. Gumeniuk, N.V. Dimitrieva (Молдавский Филиал АН СССР. Институт Почвоведения, Агрохимии и Мелиорации. Систематический список почв). În anul 1987 a fost publicată monografia „Классификация и систематический список почв Молдавии” (Крупеников, Подымов, 1987) în care, utilizând informația acumulată, au fost introduse unele unități taxonomice noi de soluri, evidențiate pe teritoriul Moldovei.

În anul 1993 a fost elaborat un sistem de clasificare și bonitare a solurilor care putea fi computerizat. Testarea acestui sistem în teren a demonstrat că sistemul este viabil și, la propunerea *Institutul de Proiectări pentru Organizarea Teritoriului*, a fost oficial aprobat ca document normativ pentru *Cadastrul Funciar General* prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 24 din 11.01.1995.

La etapa actuală clasificările naționale ale solurilor suportă o influență considerabilă din partea sistemului de clasificare a solurilor publicat în legenda la Harta Solurilor Lumii [2] și sistemul de clasificare propus în Baza de Referință Mondială a Resurselor de Sol (WRB-2014). La perfecționarea recentă a clasificării solurilor Republicii Moldova s-au utilizat următoarele principii folosite în sistemul de clasificare WRB-2014:

1. Solul ca corp natural care asigură creșterea plantelor, indiferent de separarea acestuia în orizonturi, este format din componenți minerali și organici și include fazele solidă, lichidă și gazoasă. Solul se găsește în stare de evoluție permanentă și, în așa mod, dispune de a cincea dimensiune – timpul.

2. Clasificarea recentă a solurilor Moldovei s-a elaborat în baza însușirilor solurilor: caracteristicile însușirilor orizonturilor diagnostice; caracterele diagnostice și materiale diagnostice. Acești indicatori de diagnoză trebuie să fie măsurabili și posibili de determinat la descrierea morfologică a solurilor.

3. În procesul de perfecționare a sistemului de clasificare a solurilor Moldovei pentru unele unități taxonomice de sol s-au utilizat denumiri adecvate din Legenda la Harta Solurilor Lumii, FAO/UNESCO [2, din Baza de Referință Mondială a Resurselor de Sol [5] și din Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS), [3]. Totuși, s-au păstrat principalele elemente tradiționale ale pedologiei din Republica Moldova, bazate pe sistemul rus de clasificare a solurilor ca astfel să se poată folosi materialele cartografice precedente.

4. Sistemului propus de clasificare a solurilor Moldovei este un sistem cu două niveluri principale, analogic sistemului mondial de clasificare a solurilor WRB-2014 [5]:

– *nivelul superior*, include tipurile și subtipurile de sol din fosta clasificare;

– *nivelul inferior*, include familia, specia, varietatea și varianta de sol din fosta clasificare.

La nivelul superior de clasificare solurile se apreciază în baza însușirilor care reflectă procesele principale de pedogeneză. Taxonii de sol de nivel superior se separă în baza caracterelor diagnostice care grupează solurile printr-un anumit grad de exprimare a unor caracteristici specifice: fie o anumită succesiune de orizonturi, unele marcând tranzații spre alte tipuri de soluri (ex: cernoziomurile kastanice), iar altele fiind caracteristici de importanță practică vădită [3].

- La selectarea caracteristicilor diagnostice s-a luat în considerație legătura acestora cu procesele de pedogeneză pentru aprecierea mai corectă a rolului lor la formarea solului, însă procesele nu s-au utilizat ca criterii de diagnoză a unităților de sol.
- Aprecierea unităților de sol de nivel superior și inferior se efectuează în baza însușirilor solului care pot fi observate în câmp sau se determină din datele combinate ale observațiilor în câmp și rezultatelor analizelor de laborator.
- La nivel inferior solurile se separă (clasifică) în baza caracterelor care reflectă orice proces și însușire – textura solurilor, conținutul de carbonați, gradul de salinizare, solonețizare, compactare (slitizare), conținutul de pietre în sol și alte însușiri analogice.

Luând în considerație recomandările din Baza Mondială de Referință a Resurselor de Sol, s-a hotărât de a numi unitățile taxonomice de sol de nivel superior cu un singur cuvânt. În sistemul propus de clasificare

solurile numite în prezent în Republica Moldova „*Cenușii de pădure*” au fost denumite „*Griziomuri*” (analogic cu denumirea lor din „*Legenda la Harta Solurilor Lumii*” [2], iar solurile „*Brune de pădure*” – „*Bruneziomuri*” [1].

Un obiectiv al sistemului de clasificare elaborat este posibilitatea utilizării acestuia la efectuarea studiului pedologic la diferite scări și realizarea de interpretări a datelor în diferite scopuri. În acest sens pentru unitățile de nivel inferior cum sunt textura, gradul de humificare, salinizare, solonțizare, gleizare, erodare, conținutul de pietre, grosimea profilului humifer și altele s-au introdus detalieri cantitative importante (trepte ale scărilor valorice a însușirilor). Astfel, caracterul aplicativ al clasificării solurilor crește spre unitățile inferioare de clasificare, iar posibilitatea de generalizare – spre cele de nivel superior.

În prima parte a textului clasificării solurilor Moldovei este dată definirea orizonturilor pedogenetice de diagnoză și caracteristicilor care se asociază acestora. După aceasta se prezintă calificatorii formativi ai unităților de sol, conform cărora sunt definite caracterele (proprietățile) diagnostice folosite la încadrarea solurilor în taxonomia de nivel superior. În partea a doua sunt prezentați indicatorii pedologici utilizați pentru clasificarea solurilor la nivel inferior, fiecare cu treptele scării lor valorice. Considerăm, că concordarea parțială a sistemului recent elaborat de clasificare a solurilor din Republica Moldova cu sistemul de clasificare a solurilor din legenda la Harta Solurilor Lumii [2] și din Baza de Referință Mondială a Resurselor de Sol [5] va contribui la răspândirea informației privind solurile Republicii Moldova la nivel internațional; corelarea hărții solurilor Republicii Moldova cu harta solurilor României, Rusiei, Harta Solurilor Lumii.

Sistemul propus de clasificare a solurilor nu se îndepărtează de pozițiile genetice ale pedologiei și din punct de vedere teoretic se bazează pe renumita triadă a lui V. Dokuceaev [8, 9]: *factori – procese – însușiri*. *Principiul genetic* este aplicat la alegerea caracterelor de clasificare a solurilor. Acest sistem de clasificare păstrează toate elementele pozitive ale clasificărilor precedente a solurilor Moldovei, realizând în așa mod *principiul istoric*. Totodată, în acest sistem de clasificare este păstrat și *principiul de reproducere*, deoarece folosirea indicatorilor cantitativi ai orizonturilor, caracterelor diagnostice și însușirilor stabile la diagnosticarea solurilor face posibilă identificarea unităților taxonomice de sol.

Foarte important devine și faptul că sistemul propus de clasificare a solurilor este deschis și poate fi modificat, adică pot fi introduse unități taxonomice noi sau abandonate cele vechi fără a distruge integritatea sistemului. Considerăm, că sistemul propus de clasificare a solurilor va contribui la efectuarea cercetărilor pedologice pentru crearea bazei informaționale a calității învelișului de sol al Republicii Moldova, Cadastrului și Monitoringului Funciar.

O condiție indispensabilă pentru determinarea politicii de exploatare a solului, constatarea gradului de degradare a terenurilor, disproporției dintre potențialul de producere și capacitatea portantă a pământului față de populație este inventarierea cantitativă și calitativă a resurselor funciare care se efectuează pe baza materialelor cartografierii solurilor la scară mare și detaliată.

În Republica Moldova la efectuarea cercetărilor pedologice și întocmirea hărților de sol, până în prezent se aplică sistemul naturalistic rus de diagnoză și clasificare a solurilor, modificat de Krupenicov, Podâmov, și Ursu [12, 4]. Trecerea completă la un alt sistem de clasificare, de exemplu - WRB-2014, este nerațională din următoarele considerente: clasificarea naturalistă rusă dă posibilitate de a evidenția corect deosebirile calitative și cantitative dintre unitățile taxonomice de sol și permite estimarea lor mai precisă - exigența principală a Cadastrului Funciar. Trecerea completă la alt sistem de clasificare este legată de schimbări cardinale ale concepțiilor științifice despre soluri.

Lista sistematică perfecționată a solurilor Moldovei pentru sistemul recent de clasificare a fost alcătuită în baza sistemului naturalistic rus de clasificare a solurilor [10] cu luarea în considerație a unor noi concepții referitoare la clasificarea și diagnoza solurilor, elaborate în ultimii ani. La elaborarea nomenclaturii solurilor s-au aplicat unele elemente de formare a denumirilor de soluri din sistemele de clasificare [2, 5].

Pentru stabilirea și definirea unităților de sol s-au folosit orizonturile diagnostice și caracterele diagnostice Altfel zis, unitățile taxonomice de nivel superior din lista sistematică au fost stabilite și definite în baza orizonturilor diagnostice și a caracterelor morfologice diagnostice, generate de procesele principale care

le-au creat, iar clasificarea solurilor la nivel inferior – în baza celorlalte însușiri diagnostice a solurilor, exprimate cantitativ (textură, gradul de humificare, salinizare, solonețizare, gleizare, erodare, conținutul de pietre, grosimea profilului humifer și altele). Învelișul contemporan de sol al Moldovei s-a format în Holocen (cca 10–8 mii de ani în urmă) sub influența oscilărilor climatice, schimbării vegetației, factorului antropic (defrișării pădurilor și utilizării terenurilor în agricultură, migrației popoarelor nomade de la est spre vest, dispariției agriculturii și progradarea solurilor de pădure fost arabile sub vegetația secundară de stepă, etc.). În rezultatul schimbării fazelor de pedogeneză sub influența factorilor enumerați învelișul de sol al Moldovei a devenit poligenetic.

Structura contemporană a învelișului de sol al Moldovei s-a format pe parcursul a ultimilor 800 ani ca rezultat al răcirii și umezirii climei în timpul așa numitei perioade „Mica Eră Glaciară”, anii 1250-1850 [11, 6, 7]. În rezultatul răcirii climei a avut loc invazia pădurilor pe cernoziomuri în zona de stepă. Sub influența comună a vegetației bogate de stepă și pădure, climei temperate mai umede, s-a produs evoluția cernoziomurilor obișnuite în cernoziomurile tipice, cambice sau luvice [7]. Altfel zis, o parte din fostul areal de răspândire al cernoziomurilor în prezent se află sub vegetația de pădure ierboasă, fapt ce a condus la progradarea solurilor – îmbogățirea lor în substanță organică (humus) și baze. În continuare prezentăm structura și lista sistematică perfecționată a solurilor elaborată în baza principiilor descrise (Tabelul).

Tabelul: *Lista sistematică a solurilor Republicii Moldova*

Nr. crt.	Denumirea solurilor	
	Taxon de sol de nivel superior	Taxon de sol de nivel inferior
1	GRIZIOM	albic
2		tipic
3		cernic
4		pietric (pietrocalcaric)
5		stagnogleizat
6		stagnic
7		slitizat
8	BRUNEZIOM	luvic
9		tipic
10		slitizat
11		pietric (pietrocalcaric)
12		stagnogleizat
13		stagnic
14	CERNOZIOM	luvic și luvic forestalic
15		cambic și cambic forestalic
16		tipic și tipic forestalic
17		obișnuit
18		obișnuit carbonatic - >2% CaCO ₃ în 0-30 cm
19		kastanic (sudic)
20		slitizat
21		pietric sau pietros
22		gleizat
23		stagnogleizat
24		stagnic

Tabelul: *Lista sistematică a solurilor Republicii Moldova (continuare)*

crt.	Taxon de sol de nivel superior	Taxon de sol de nivel inferior
25		salinizat
26		solonețizat
27	CUMULIC (sol de proveniență deluvială, proluvială)	cumulic izohumic (păstrează denumirea solului inițial pe care se acumulează lent depozitele deluviale de pe terenuri cu soluri slab erodate)

28		cumulic tipic (sunt acumulate din depozite deluviale și proluviale stratificate, formate din orizonturile B, BC, C ale solurilor)
29	RENDZINĂ	tipică (petrocalcarică)
30		cambică
31	SOLONCIAC	tipic (haplic)
32		aluvic
33		humic
34		solonețizat
35		gleizat
36		gleic
37		stagnic
38	SOLONEȚ	tipic
39		aluvic
40		humic
41		salic (salinizat)
42		gleizat
43		gleic
44		stanic
45	ALUVISOL	ocric (slab evoluat, conținutul de humus <1%)
46		tipic (slab humifer, 1-2% de humus în 0-30 cm)
47		humic (conținutul mediu ponderat de humus >2% în 0-50 cm)
48		profund humic (conținutul mediu ponderat de humus >2% în 0-100 cm)
49		slitizat (densitatea aparentă a stratului subarabil nelucrat >1,6 g/cm ³ , conținutul de argilă fină >38-40%)
50		pietric (prundiș)
51		semihidric (semimlăștin, stratul 30-70 cm saturat în apă)
52		hidric (mlăștin, 0-30 cm saturat în apă)
53		salinizat (se divizează după adâncimea și gradul de salinizare a stratului salinizat)
54		solonețizat (se divizează după adâncimea și gradul de solonețizare a stratului solonețizat)
55		gleizat (se divizează după adâncimea și gradul gleizării)
56		gleic (se divizează după adâncimea stratului gleic)

Tabelul: *Lista sistematică a solurilor Republicii Moldova (continuare)*

crt.	Taxon de sol de nivel superior	Taxon de solde nivel inferior
SOLURI HIDROMORFE EXTRAALUVIALE (NEALUVIALE)		
57	LĂCOVIȘTE	tipică (haplică)
58		humică
59		profundihumică
60		slitizată (compactă)
61		cumulică izohumică
62		cumulică stratificată
63		semihidrică (semimlăștinoasă)
64		hidrică (mlăștinoasă)
65		salinizată
66		solonețizată
67		gleizată
68		gleică
69	ANTROSOL	desfundat sau recultivat (se păstrează denumirea solului inițial)

70		stratoziom antropic, format artificial din diferite orizonturi de sol sau din sol adus de pe alt teren
71		urbic (gunoiște menajeră)
72	TEHNOSOL	stratozem format din amestec de deșeuri tehnice, urbice; halde minere de steril

Recunoaștere: Rezultatele au fost obținute în cadrul proiectului: Evaluarea stării solurilor Moldovei în condiții de agrogeneză, perfecționarea clasificatorului și sistemului de bonitare, elaborarea cadrului metodologic-informațional de monitorizare și reproducere largită a fertilității (STARCLASSOL). Etapa 2023: Perfecționarea clasificatorului, elaborarea listei sistematice și sistemului de bonitare a solurilor Republicii Moldova cu aplicarea indicatorilor de clasificare la nivel inferior.

Bibliografie:

1. Cerbari, V. *Griziomurile (solurile cenușii) și Bruneziomurile (solurile brune) virgine și arabile din silvostepa Republicii Moldova*. IPAPS „N. Dimo”. - Chișinău: Lexon-Prim, 2021, - 200 p.
2. FAO-UNESCO. *Soil map of the world*, 1990. Revised legend. Rome: 1990. - 136 p.
3. Florea, N.; Munteanu, I. *Sistemul român de taxonomie a solurilor (SRTS)*. - Craiova: Sitech, 2003. - 206 p.
4. Ursu, A. *Solurile Moldovei*. - Chișinău: Știința, 2011. – 323 p.
5. WRB-2014. *World Reference Base for Soil Resources 2014*. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. FAO UN. - Rome, 2015. - 203 p.
6. Александровский, А.Л. *Эволюция почв Восточной Европы на границе между лесом и степью. Естественная и антропогенная эволюция почв*. - Пушино: Институт Почвоведения и Фотосинтеза, 1988. - С. 82-93.
7. Александровский, А.Л. *Стадии, направления и скорость процессов эволюции почв*. В: Проблемы древнего земледелия и эволюции почв в лесных и степных ландшафтах Европы. - Белгород, 2006. - С. 85-93
8. Докучаев, В.В. *Русский чернозем: Отчет Вол. экон. об-ву*. - СПб.: Изд. Вол. экон об-ва, 1883. – 376 с.
9. Докучаев, В.В. *Сочинения*. Москва: Изд. АН СССР, 1949. Т. 3.- 622 с.
10. Егоров, В.В.; Фридланд, В.М.; Иванова, Е.Н. и др. *Классификация и диагностика почв СССР*. Москва: Колос, 1997. - 223 с.
11. Коржинский, С.И. *Северная граница черно-земно-степной области восточной полосы Европейской России, II*. В: Труды Казанского общ-ва естествоисп. XXII, 1891. Вып. 6. - С. 52, 160–161
12. Крупеников, И.А.; Подымов, Б.П. *Классификация и систематический список почв Молдавии*. - Кишинев: Штинца, 1987. - 158 с.

INFLUENȚA NIVELURILOR DE FERTILIZARE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA

Leah Nicolai, *cercetător științific*, Panu Vera, Savin Elena, *ingineri coordonatori*, *Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The application of the mineral fertilizers on the natural background of the chernozem leached after the preceding sunflower led to the increase of the autumn wheat production up to 6.32 t/ha. On average, for 9 yrs, wheat yields increased from 2.10 t/ha to 4.24 t/ha, obtaining an increase of 34-102%, compared to the non-fertilized variant. Phosphorus fertilization levels from 1.5 mg to 4.5 mg/100 g of mobile phosphorus soil led to wheat yields increase by 27-64%. The administration of nitrogen fertilizers in doses of 30-150 kg/ha on the background of P_{3,5}K brought an increase of 27-67%. The wet gluten content in wheat grains increased from 14.4% to 40.8%. The maximum yield of gluten production per 1 ha was 154-160%. It has been established that in order to obtain a production of 4-6 t/ha of wheat on leached chernozem, the optimal level of mobile phosphorus in the soil is 3.0-3.5 mg/100 g of soil (Macighin method), and the optimal doses of nitrogen after the preceding sunflower are 90-120 kg/ha.

Key words: *Chernozem leached, Fertilization level, Winter wheat, Productivity.*

INTRODUCERE

Productivitatea culturilor agricole în mare parte depinde de umiditatea și nivelul fertilității efective a solului. Cercetările efectuate în republică au demonstrat, că cantitatea medie multianuală de precipitații asigură obținerea a 4,4 t/ha de grâu de toamnă. Din conținutul fertilității naturale a solurilor pot fi de obținute 2,6 t/ha

boabe de grâu [1, 9]. Valoarea nevalorificată a producției de grâu în condițiile de umiditate din țară constituie 1,8 t/ha. Această cantitate poate fi acoperită din contul sporirii fertilității solului prin administrarea îngrășămintelor și perfecționarea recomandărilor privind folosirea lor rațională. Grâul de toamnă reacționează pozitiv la fertilizare, s-a stabilit că folosirea rațională a îngrășămintelor asigură un spor de recoltă de 48 la sută. Aplicarea lor pe cernoziomurile levigate a contribuit la mărirea recoltei cu 0,95-2,15 t/ha față de varianta ne fertilizată. Majorarea conținutului de fosfor mobil în sol de la 1,0 mg până la 3,0-3,5 mg/100 g sol pe fondul de $N_{120}K_{60}$ a condus la obținerea sporului de 55-56% [6, 8].

Solurile agricole din țară sunt relativ bogate în humus, media ponderată constituind 3,1%. În procesul mineralizării materii organice anual în sol se produc circa 74 kg/ha azot, cea ce nu este suficient pentru obținerea unor producții profitabile de grâu. După conținutul de fosfor solurile din republică sunt sărace. Conform rezultatelor ultimului ciclu al cartării agrochimice a solurilor circa 60% din suprafață cercetată au un grad de asigurare sub conținutul optim de fosfor mobil din sol. Până la 90% din soluri sunt relativ optim asigurate cu potasiu accesibil plantelor. Rezerva principală de potasiu accesibil o prezintă forma schimbabilă, care se restabilește, în mare parte, în baza dezagregării mineralelor cu potasiu din sol. Din regimurile nutritive a solurilor din republică în prim minim este azotul și fosforul [1, 3, 4, 5].

În vederea perfecționării sistemului de fertilizare a cernoziomului levigat a fost evaluată recolta și calitatea grâului de toamnă în funcție de nivelul de fertilizare și condițiile agrometeorologice a anilor 2011-2021.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările de câmp s-au efectuat în cadrul Stațiunii experimentale de lungă durată, a *IPAPS „Nicolae Dimo”* din comuna Ivancea, raionul Orhei, fondată în anul 1964 pe cernoziom levigat luto-argilos. Conținutul de humus în stratul arabil - 3,4%; pH_{apros} - 6,8; $\sum Ca^{2+} + Mg^{2+} = 37,4$ me/100 g sol. Din anul 2000 Stațiunea este înregistrată în rețeaua internațională EUROSOMNET. În asolament se cultivă: grâu de toamnă, porumb boabe, floarea soarelui, orz de toamnă și leguminoase (mazăre, fasole, soia). La cultivarea grâului de toamnă pe parcursul acestor ani de cercetare cultura premergătoare a fost floarea soarelui. Experiențele s-au executat în 4 repetiții. Suprafața parcelei - 200 m² [2]. În anii 2015 și 2017 grâu de toamnă nu s-a cultivat. Investigațiile s-au întreprins pe următoarele nivele de nutriție minerală în sol: fosfor mobil – 1,0 (fond natural); 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 și 4,5 mg/100g de sol; fondul de potasiu schimbabil în acești ani a variat între 29-32 mg/100g de sol. Conținutul de fosfor și potasiu din sol a fost determinat prin metoda Macighin (extras în soluție de 1% de carbonat de amoniu în raport de 1:20, pH-9). Nivelurile de fosfor mobil în sol s-au menținut prin compensarea exportului de fosfor de cultura premergătoare cu aplicarea îngrășămintelor cu fosfor la lucrarea de bază a solului [7]. Îngrășămintele cu potasiu în experiențe din anul 2010 până în prezent nu s-au aplicat. Dozele de azot (N) au fost aplicate anual – 0, 30, 60, 90, 120 și 150 kg/ha s.a. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu s-a determinat din proba de făină integrată, prin spălarea aluatului cu apă curentă de 18-20°C până la separarea amidonului, apoi zvântată, urmată de cântărirea glutenului umed și calcularea procentului de gluten umed din probă [10].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cantitatea de precipitații, dar și distribuția lor în perioada de vegetație a plantelor, a condiționat productivitatea grâului de toamnă. Pe parcursul celor unsprezece ani agricoli de investigare, condițiile agrometeorologice au fost diferite. Starea pluviometrică în perioada cercetărilor efectuate este prezentată în tabelul 1. Din unsprezece ani de cercetare la Stațiune, doi ani au fost relativ secetoși – 2012, 2015 și unu foarte secetos 2020, cu un deficit de umiditate de 17-37% față de media multianuală, mai puțin secetoși au fost anii 2014, 2016 și 2019. Aproape de normă a fost anii 2011 și 2017 cu 563-596 mm, alcătuind 102-108%, peste normă sau așa numiții „ani umezi” au fost anii 2013, 2018 și 2021 respectiv – 115-152%. Media depunerilor atmosferice pentru 11 ani a fost aproape de media multianuală, constituind 551 mm (tab.1).

Tabelul 1. *Depunerile atmosferice la Stațiunea IPAPS „Nicolae Dimo” în anii 2011-2021*

Anul	Luna IX a.2010 - III		IV		V		VI		VII		VIII		IV-VIII		Anul- agricol	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
2011	245	95	49	117	26	49	195	247	31	51	17	28	318	108	563	102
2012	153	60	38	90	114	215	48	61	59	97	22	37	281	95	434	79
2013	293	114	20	47	64	121	84	106	126	206	46	77	340	115	633	115
2014	261	102	25	60	112	211	36	46	55	90	20	33	248	84	509	92
2015	325	127	39	93	10	19	33	42	37	61	15	25	134	45	459	83
2016	252	98	31	74	57	107	133	168	3	5	36	60	260	88	512	89
2017	251	97	99	236	46	87	60	76	91	149	49	82	345	117	596	108
2018	409	159	3	7	27	51	113	143	93	152	13	22	249	84	658	119
2019	237	92	37	88	78	147	90	114	36	59	35	58	276	93	513	93
2020	128	50	10	24	77	145	71	90	57	93	3	5	218	74	346	63
2021	379	147	39	93	101	190	87	110	114	187	117	195	458	155	837	152
Medie	266	104	35	84	65	122	86	109	64	104	34	56	284	96	551	99
Multi - anuală	257	100	42	100	53	100	79	100	61	100	60	100	295	100	552	100

Notă. Perioada anilor agricoli se consideră 01.09.2010 - 31.08.2021

Precipitațiile din perioada rece a anului (septembrie-martie) au creat rezerve favorabile de umiditate în sol la desprindere, care au influențat creșterea și dezvoltarea normală a plantelor de grâu. Cantitatea medie de precipitații pentru 11 ani în perioada rece la stațiune a fost aproape de normă, constituind 104%. Variația depunerilor atmosferice pentru această perioadă a fost destul de mare de la 128 mm până la 409 mm, corespunzător constituind 50% și 159% față de media multianuală. În anii 2012 și 2020 cantitatea de precipitații a fost numai de 50-60% de la normă, iar 2015, 2018 și 2021 – cu 127-147% peste normă (tab. 1). Depunerile atmosferice pentru perioada activă a culturilor de câmp (aprilie-august) în acești unsprezece ani au fost aproape de media multianuală, constituind 96%. În anii 2015 și 2020 în perioada activă depunerile au fost mai puține cu 55-26%, corespunzător. Seceta cel mai tare s-a pronunțat în lunile iulie și august, unde cantitatea lunară de precipitații în anii 2015, 2016 și 2020 s-a micșorat cu 75-95% față de media multianuală, iar temperaturile medii ale aerului au depășit norma cu 2,0-3,9°C (tab. 1).

Îngrășămintele minerale au influențat pozitiv creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă. Administrarea lor a condus la mărirea și îmbunătățirea calității producției față de varianta nefertilizată. Producția de grâu pe cernoziomul levigat la varianta nefertilizată (martor) a variat în acești ani, de la 1,33 t/ha până la 2,97 t/ha (tab. 2). Mărirea recoltelor obținute pe fondul natural a fost influențată în mare parte de condițiile agrometeorologice. În deosebi nivelul recoltelor a fost determinat de rezerve de umiditate în sol la desprindere și precipitațiile din luna mai și iunie. Administrarea îngrășămintelor minerale pe fondul natural în acești ani a condus la majorarea recoltelor până la 6,32 t/ha. În medie pentru 9 ani recoltele de grâu de toamnă au crescut față de varianta nefertilizată cu 0,72-2,14 t/ha, obținând un spor de producție de 34-102% (tab. 2).

Tabelul 2. Recolta grâului de toamnă obținută funcție de nivelul de fertilizare, t/ha

Varianta	Anul de investigare										Media	Sporul, %
	2011	2012	2013	2014	2016	2018	2019	2020	2021			

Martor	2,12	1,33	2,37	2,76	2,97	1,55	1,71	1,42	2,71	2,10	-
N ₁₂₀ P _{1,0} K	2,89	2,17	2,65	3,34	4,85	2,26	2,84	1,67	3,24	2,88	37,1
N ₁₂₀ P _{1,5} K	3,18	2,23	3,77	3,73	5,60	2,93	3,95	1,70	3,95	3,45	64,3
N ₁₂₀ P _{2,0} K	3,84	2,32	4,03	4,08	5,81	3,47	4,45	1,70	4,45	3,79	80,5
N ₁₂₀ P _{2,5} K	4,08	2,52	4,25	4,26	6,14	3,86	4,88	1,71	4,88	4,06	93,3
N ₁₂₀ P _{3,0} K	4,12	2,48	4,65	4,46	6,16	4,09	5,02	1,70	5,02	4,19	99,5
N ₁₂₀ P _{3,5} K	4,27	2,60	4,69	4,32	6,02	4,14	5,14	1,75	5,14	4,23	101,4
N ₁₂₀ P _{4,0} K	4,24	2,63	4,55	4,26	6,14	4,13	5,08	1,71	5,08	4,20	100,0
N ₁₂₀ P _{4,5} K	4,26	2,58	4,58	4,22	6,08	4,20	5,17	1,76	5,17	4,22	100,9
P _{3,5} K	3,01	1,92	3,22	3,54	4,21	2,28	2,34	1,60	3,31	2,82	34,3
N ₃₀ P _{3,5} K	3,63	2,33	4,03	3,93	4,61	3,02	3,39	1,63	3,69	3,36	60,0
N ₆₀ P _{3,5} K	3,87	2,54	4,22	4,28	5,78	3,79	4,01	1,73	4,01	3,80	80,9
N ₉₀ P _{3,5} K	4,07	2,68	4,52	4,59	6,32	4,02	4,70	1,78	4,70	4,15	97,6
N ₁₂₀ P _{3,5} K	4,22	2,62	4,69	4,19	6,24	4,14	5,14	1,75	5,14	4,24	101,9
N ₁₅₀ P _{3,5} K	4,05	2,53	4,58	4,08	6,08	4,04	5,10	1,73	5,01	4,13	96,7

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este de 29-32 mg/100g de sol.

Pe nivelurile de fertilizare cu fosfor sporul de recoltă s-a mărit în medie de la 27% pe nivelul de 1,5 mg fosfor mobil până la 56-64% – 2,5-3,5 mg/100g de sol față de fondul N₁₂₀K_{29-32 mg/100}. La varianta cu fondul de P_{3,5}K_{29-32 mg/100} (PK) sporul în recoltă față de martor a constituit 34%. La variantele cu azot în doze de 30-150 kg/ha pe fondul PK sporul producției de grâu a fost de 60-102% comparativ cu varianta martor și 26-67% – față de PK (tab.2). În anii secetoși rolul îngrășămintelor a crescut semnificativ, contribuind la formarea recoltelor de grâu de toamnă. Cu toate că, recolta globală a scăzut în acești ani, productivitatea față de varianta nefertilizată în anul 2012 practic s-a dublat de la 1,33 t/ha până la 1,92-2,68 t/ha. Rolul îngrășămintelor minerale a fost decisiv la formarea producției de grâu. În anul 2020 în afară de seceta de sol plantele de grâu au fost influențate și de seceta de aer, care la rândul ei a condus la formarea bobului pirpiriu și obținerii unei producții modeste (tab. 2).

Calitatea grâului de toamnă a fost influențată direct de aplicarea îngrășămintelor. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu a variat de la 14,4% până la 40,8%. Valoarea medie a glutenului în acești opt ani la varianta nefertilizată a fost de 22,6% crescând până la 26,6-30,0% pe variantele fertilizate. La formarea producției de grâu pe varianta P_{3,5}K s-a produs așa numitul „efect al diluării”. Recolta grâului de toamnă pe această variantă a fost de 1,34 ori mai mare față de martor, conținutul de gluten în medie fiind același. Calitatea glutenului pe tot parcursul anilor a fost de grupa a doua (tab. 3).

Tabelul 3. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu cultivat pe cernoziomul levigat, %

Varianta	Anul de investigare									Media	Grupa de calitate
	2011	2012	2013	2014	2016	2018	2019	2020	2021		
Martor	20,4	32,4	21,2	22,8	18,4	16,0	23,2	30,8	18,0	22,6	II
N ₁₂₀ P _{1,0} K*	26,8	36,0	28,0	29,2	20,8	20,0	25,6	34,0	19,6	26,7	II
N ₁₂₀ P _{1,5} K	26,8	40,8	32,8	29,6	20,8	22,8	27,6	34,8	26,8	29,2	II
N ₁₂₀ P _{2,5} K	20,8	38,4	30,0	30,0	25,6	23,2	28,4	35,2	27,0	28,7	II

N ₁₂₀ P _{3,5} K	20,8	36,4	31,4	30,4	24,6	23,4	29,6	35,2	27,0	28,8	II
N ₁₂₀ P _{4,5} K	21,6	38,8	30,2	29,6	24,0	23,2	30,6	35,2	26,8	28,9	II
P _{3,5} K	16,0	34,0	23,6	25,2	18,8	14,4	25,2	28,8	16,4	22,5	II
N ₆₀ P _{3,5} K	22,4	37,6	28,8	31,2	20,8	18,8	26,0	31,6	22,4	26,6	II
N ₉₀ P _{3,5} K	24,4	37,2	31,2	31,2	25,2	22,4	28,0	32,8	25,6	28,7	II
N ₁₂₀ P _{3,5} K	23,2	38,4	28,0	28,4	26,4	24,8	30,0	34,0	27,6	29,0	II
N ₁₅₀ P _{3,5} K	26,0	38,8	32,8	28,4	26,4	24,4	30,0	36,0	26,8	30,0	II

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este de 29-32 mg/100g de sol.

Cantitatea de gluten obținută la cultivarea grâului de panificație la o unitate de suprafață este un indicator integral privind evaluarea productivității culturii. Acest indicator ne dă posibilitatea de a determina eficacitatea agronomică sau randamentul îngrășămintelor în vederea obținerii producției de grâu. Cantitatea de gluten obținută la cultivarea grâului de toamnă în funcție nivelul de fertilizare a cernoziomului levigat este prezentată în tabelul 4. Administrarea îngrășămintelor minerale a mărit cantitatea de gluten umed obținută la 1 ha de 1,36-2,60 ori față de fondul natural. În medie în acești ani pe variantele fertilizate cantitatea de gluten umed s-a majorat cu 166-731 kg/ha. Rolul îngrășămintelor cu azot a fost semnificativ. Aplicarea îngrășămintelor cu azot în doze de 30-150 kg/ha pe fondul PK a condus la obținerea sporului de gluten de 366-565 kg/ha (tab. 4).

Tabelul 4. Cantitatea de gluten obținută la grâu în funcție nivelul de fertilizare a solului, kg/ha

Varianta	Anul de investigare									Media, kg/ha	Randa- mentul, %
	2011	2012	2013	2014	2016	2018	2019	2020	2021		
Martor	432	431	502	629	546	248	397	437	474	455	-
N ₁₂₀ P _{1,0} K	774	781	742	975	1009	452	727	568	769	755	66
N ₁₂₀ P _{1,5} K	852	910	1237	1104	1165	669	1090	592	1007	958	110
N ₁₂₀ P _{2,5} K	849	968	1275	1278	1572	895	1386	602	1165	1110	144
N ₁₂₀ P _{3,5} K	888	946	1473	1313	1481	969	1521	616	1218	1158	155
N ₁₂₀ P _{4,5} K	920	1001	1383	1249	1459	974	1582	620	1219	1156	154
P _{3,5} K	482	653	760	892	791	328	590	461	634	621	36
N ₆₀ P _{3,5} K	867	955	1215	1335	1202	712	1043	547	1011	987	117
N ₉₀ P _{3,5} K	993	997	1410	1432	1593	900	1316	584	1191	1157	154
N ₁₂₀ P _{3,5} K	979	1006	1313	1190	1647	1027	1542	595	1230	1170	157
N ₁₅₀ P _{3,5} K	1053	982	1502	1159	1605	986	1530	623	1239	1186	160

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este 29-32 mg/100g de sol.

Randamentul îngrășămintelor minerale a fost semnificativ, mărindu-se de la 36% până la 160% față de varianta martor. La variantele cu nivelurile de fosfor pe fondul N₁₂₀P_{1,0}K randamentul acțiunii fosforului a crescut de la 44% până la 89% (tab. 4). Randamentul de la dozele administrate cu azot pe fondul P_{3,5}K a fost în creștere și a constituit 81-124%. Randamentul maximal pentru obținerea producției de grâu de panificație s-a realizat pe variantele N₉₀P_{3,5}K - N₁₅₀P_{3,5}K (tab. 4).

CONCLUZII:

1. Administrarea îngrășămintelor minerale pe fondul natural a cernoziomului levigat după cultura premergătoare floarea-soarelui a condus la majorarea producției grâului de toamnă de la 1,33 t/ha până la 6,32

t/ha. În medie pentru 9 ani recoltele de grâu au crescut față de varianta nefertilizată de la 2,10 t/ha până la 4,24 t/ha, obținându-se un spor de 34-102%.

2. Nivelurile de fertilizare cu fosfor de la 1,5 mg până la 3,0-3,5 mg/100 g de fosfor mobil au condus la mărirea recoltelor de grâu cu 27-64%. Pe nivelurile de fosfor mai mari de 3,5 mg nu sa majorat producția de grâu. Aplicarea sistematică a îngrășămintelor cu fosfor pe fondul natural cu menținerea nivelului de fosfor mobil în sol de 3,5 mg ($P_{3,5}K_{29-32}$ mg/100 de sol) fără fertilizare cu azot a condus la creșterea recoltelor de grâu cu 34%. Administrarea îngrășămintelor cu azot în doze de 30-150 kg/ha pe fondul de 3,5 mg/100 g de fosfor mobil a adus un spor de - 26-67%.

3. Calitatea grâului de toamnă a fost influențată direct de aplicarea îngrășămintelor cu azot. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu s-a mărit de la 14,4% până la 40,8%. Calitatea glutenului nu a fost influențată de îngrășămintele, pe tot parcursul anilor IDG a fost de grupa a doua. Randamentul maximal de gluten al producției de grâu s-a obținut pe variantele $N_{90}P_{3,5}K$ - $N_{150}P_{3,5}K$, constituind 154-160%.

4. S-a stabilit, că pentru obținerea unei producții de grâu de toamnă de 4-6 t/ha pe cernoziom levigat, nivelul optimal de fosfor mobil în sol este de 3,0-3,5 mg/100 g de sol (metoda Macighin), iar dozele optimale de azot după cultura premergătoare floarea-soarelui constituie 90-120 kg/ha.

Recunoașteri. Acest studiu a fost susținut de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare a Republicii Moldova prin intermediul proiectului 20.80009.5107.25 „*Evaluarea și optimizarea bilanțului elementelor nutritive și materiei organice pentru perfecționarea sistemului de fertilizare a culturilor agricole prin eficientizarea utilizării îngrășămintelor și sporirea fertilității solului în agricultura durabilă*” (director de proiect, dr. conf. Vasile Lungu).

Bibliografie:

1. Andrieș, S. *Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea și ecologia solurilor*. – Chișinău: Ed. Pontos, 2011, p: 26-70.
2. Andrieș, S.; Lungu, V.; Leah, N. *Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility*. In: Soils World Heritage. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, pp: 201-207.
3. Burlacu, I. *Deservirea agrochimică a agriculturii în Republica Moldova*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2000, p: 26-114.
4. Leah, N.; Leah, T.; Andrieș, S. *Impactul îngrășămintelor chimice asupra calității cernoziomurilor levigate din Moldova Centrală*. În: Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări). – Chișinău: Ed. Pontos, 2010, p. 348-355.
5. Leah, T.; Leah, N. *Evolution of chernozems leached quality under intensive agriculture in the Republic Moldova*. In: Scientific Papers. USAMV Bucharest. Series A. Agronomy, 2012, Vol. LV, pp: 70-74.
6. Lungu, V.; Andrieș, S.; Leah, N.; Grițuc, S. *Productivitatea culturilor agricole în asolamente de câmp în funcție de sol și nivelul de nutriție în experiențele de lungă durată*. În: Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității lor. Culegere de articole științifice. – Chișinău: S. n. (Tipogr. „Reclama”), 2013, p: 241-244.
7. *Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2012. – 68 p.
8. Toma, S. (coordonator). *Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă*. - Chișinău: Tipografia A.Ș.M., 2008, p. 83-116.
9. Лунева, Р.И.; Рябина, Л.Н.; Маркина, С.И.; Лесина, Т.И. *Бонитировка почв*. В: Почвы Молдавии. – Т. 3: Использование, охрана и улучшение. - Кишинев: Штиинца, 1986, с. 29-55.
10. *Методы определения количества и качества клейковины в пшенице ГОСТ 13586.1-68*.

BILANȚUL HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE

Lungu Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article describes the results of determining the balance of humus on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of cultivation, crop rotation and fertilizer rate.

Key words - *balance, soil, field, system, humus.*

INTRODUCERE

Unica evaluare a bilanțului materiei organice în agricultura Moldovei a fost efectuată în anii 90. Bilanțul este un indicator numeric al schimbărilor rezervelor de materie organică în sol într-un an, sau într-o perioadă de ani. Importanța agroecologică și economică a bilanțului humusului constă în faptul că el este un criteriu științific atât pentru stabilirea prognozei nivelului producției agricole, cât și a necesarului de îngrășăminte organice în agricultură pentru conservarea fertilității solurilor. De o mare importanță științifică și practică este studiul bilanțului humusului în experiențele de lungă durată. Aici e posibilă o evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de substanță organică, deoarece toate calculele sunt efectuate pe baza materialului analitic propriu-zis.

MATERIALE ȘI METODE

La calcularea bilanțului s-au folosit date din experiențele de lungă durată (50-55 ani) cu aplicarea sistematică a îngrășămintelor pe sol cenușiu de pădure, atribuite la rețeaua europeană a experiențelor de câmp EUROSOMNET. Experiența de câmp de lungă durată a fost fondată în 1964 pe sol cenușiu de pădure și este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole și soie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Bilanțul humusului a fost calculat pe câmpuri și pe culturi după bilanțul azotului. Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Bilanțul humusului se calculează: (aport – export) *20 (*Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии*, - Chișinău, 1989).

Câmp 2(minerală+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha(2000)+60t/ha(2005), total 180 t/ha). În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cca 1030-1477 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1235 kg/ha (tab. 1). Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha bilanțul humusului este pozitiv.

Tabelul 1. *Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 2 (minerală+gunoi de grajd) anii 1991-2020 ;kg/ha, +,-*

Varianta	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
1.Martor	-1030,2	-1242,0	-1477,1	-1226,7	-1231,0	-1209	-1235,9
3.N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	352,8	179,4	443,4	1022,2	99,6	50,7	358,0
4.N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	264,9	46,0	374,1	989,5	-35,2	89,6	288,2
5.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	165,8	-129,3	357,3	963,7	-93,3	110,2	229,0
6.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	28,7	-58,2	397,1	981,5	-11,3	3,8	223,6
7.N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	-12,1	-127,0	293,2	1058,3	-57,8	-41,3	185,6
8.N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	-218,0	-70,7	312,9	1060,2	133,9	484,1	283,8
9.N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1502,9	42,1	335,7	-1645,7	-1361,3	-1667	-966,5
10.N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-759,2	-14,4	347,8	375,4	8,6	-986,0	-171,3
11.N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	279,8	-93,1	301,7	1857,5	552,6	643,5	590,4
12.N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	1230,3	-16,2	299,8	2801,7	1500,8	1779,3	1266,0
13.N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-237,0	-201,0	305,5	1546,3	-159,2	-81,5	195,5
14.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	27,2	-81,0	334,1	1003,8	-32,8	54,3	217,6

15.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	63,3	-38,9	353,2	1037,2	461,2	54,3	321,7
--	------	-------	-------	--------	-------	------	-------

Aplicarea gunoierului de grajd în perioada 1996-2005 a adus bilanțul de humus pe pozitiv la toate variantele cercetate. În medie pe 1996-2020 bilanțul humusului a fost pozitiv peste tot cu excepția celor cu norme mici de azot 30-60 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor organice în menținerea unui bilanț pozitiv de humus este esențial în sistemul de fertilizare a solului.

Câmp 3 (minerală+ resturi vegetale). În urma calcului s-a stabilit, că pe martor anual se pierd din sol cca 532-1579 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1120 kg/ha (tab. 2).

Tabelul 2. *Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 3 (minerală +resturi vegetale) anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-1209	-532	-1116	-1148	-1137	-1579	-1120
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	-126	-546	-1217	-86	-166	188	-325
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	-135	-571	-1281	-14	-164	43	-353
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	-251	-566	-1346	-88	-203	104	-392
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-250	-572	-1300	-34	-226	-40	-404
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	-222	-531	-1254	-64	-216	79	-368
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	-146	-569	-1209	-21	-210	71	-347
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1449	-487	-1202	-1203	-1244	-1152	-1123
N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-474	-579	-1229	-284	-512	-509	-598
N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	338	-657	-1258	491	441	59	-98
N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	1846	-636	-1257	2006	1300	779	673
45-120P _{3,5} K ₆₀	98	-652	-1254	304	497	-35	-174
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-195	-618	-1255	-71	-209	45	-384

Aplicarea îngrășămintelor azotate 60-120 kg/ha nu a compensat pe deplin acest deficit, bilanțul devenind uneori aproape de neutru. Doar la norme de 180-240 kg/ha bilanțul humusului este pozitiv (tab. 2).

Câmp 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha(2000), în total 120 t/ha). În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se consumă din sol cu recoltele cca 823-1914 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1329 kg/ha (tab. 3).

Tabelul 3. *Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd) anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1996	2001-2005	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
1.Martor	-1025,6	-823,4	-1309,2	-1247,0	-1660,0	-1914,4	-1329,9
3.N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	571,2	590,9	105,9	-49,1	-366,0	-986,4	-22,2
4.N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	538,6	609,1	136,1	-107,9	-412,8	-904,9	-23,6

5.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	574,0	554,2	124,5	-139,0	-543,0	-919,6	-58,2
6.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	501,7	444,8	149,3	-175,0	-548,6	-928,7	-92,7
7.N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	618,6	487,5	105,3	-171,3	-502,4	-967,8	-71,7
8.N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	660,6	537,4	32,4	-129,7	-475,1	-940,0	-52,4
9.N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1114,5	654,5	74,4	-1450,4	-1946,9	-2112,8	-982,6
10.N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-335,0	491,5	60,2	-878,4	-1146,9	-1963,5	-628,7
11.N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	1059,3	567,5	37,0	-130,7	-228,7	-442,6	143,6
12.N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	2178,2	490,0	159,2	434,4	813,3	376,4	741,9
13.N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	497,2	520,4	72,0	-405,1	-668,5	-1175,3	-193,2
14.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	557,8	629,4	146,3	-187,4	-470,9	-1060,6	-64,2
15.N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	465,5	617,2	110,5	-175,0	-371,4	-1023,5	-62,8

Aplicarea îngrășămintelor cu azot 60-120 kg/ha a compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha de azot bilanțul humusului este pozitiv. Aplicarea gunoiului de grajd în norme de 120 t/ha în perioada 1996-2005 a dus valoarea bilanțului de humus pe pozitiv la toate variantele cercetate. Însă în medie pe 1996-2020 bilanțul humusului a fost aproape de neutru pe toate variantele cu excepția celor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha, unde a fost pozitiv (tab. 3).

Câmp 5 (minerală). S-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 222-1641 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1008 kg/ha (tab. 4).

Tabelul 4. *Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 5 (minerală) anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-1399,4	-222,5	-855,8	-1641,6	-962,5	-965,1	-1007,8
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	-32,0	-455,6	-1032,8	-343,2	447,4	440,6	-162,6
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	-101,2	-523,9	-1061,3	-339,2	413,7	369,6	-207,0
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	-96,9	-575,5	-1009,3	-340,8	400,1	394,5	-204,7
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-21,9	-477,7	-1052,2	-215,1	309,7	375,8	-180,2
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	4,5	-547,9	-1018,9	-324,9	266,3	379,8	-206,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	19,3	-527,4	-960,9	-236,8	373,5	376,7	-159,3
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1426,0	-338,8	-889,5	-1659,1	-988,9	-1116,5	-1069,8
N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-871,2	-512,1	-1040,4	-975,9	-396,6	106,5	-615,0
N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	14,2	-589,0	-967,8	329,5	-81,4	722,2	-95,4
N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	1016,4	-504,9	-1018,7	1222,8	1701,6	1515,8	655,5
N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-308,4	-519,5	-1038,1	-500,9	179,7	418,0	-294,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-39,7	-487,6	-1026,6	-389,0	380,9	415,6	-191,1
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	13,6	-597,5	-990,1	-383,3	435,5	427,5	-182,4

Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu a compensat acest deficit, bilanțul humusului fiind profund negativ, în deosebi în anii când nu s-au aplicat îngrășăminte. Doar la norme de 180-240 kg/ha de azot bilanțul humusului este pozitiv (tab. 4).

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanț pozitiv de humus s-a depistat pe câmpul cu sistemul: minerală+180 t/ha de gunoi de grajd. Această normă de organică nu numai, că a compensat deficitul instaurat din cauza neaplicării îngrășămintelor, dar chiar a adus bilanțul pe pozitiv la toate variantele cercetate.

Tabelul 5. *Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure pe sisteme de fertilizare) anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	min.+180t/ha		min.+rest veget.		min.+120t/ha+rest.veget		minerală	
	câmp 2		câmp 3		câmp 4		câmp 5	
	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha
Martor	-61,8	-1235,9	-56,0	-1120	-66,5	-1329,9	-50,4	-1008
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	17,9	358,0	-20,4	-325	-1,1	-22,2	-8,1	-162,6
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	14,4	288,2	-21,8	-353	-1,2	-23,6	-10,4	-207,0
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	11,5	229,0	-23,8	-392	-2,9	-58,2	-10,2	-204,7
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	11,2	223,6	-24,3	-404	-4,6	-92,7	-9,0	-180,2
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	9,3	185,6	-22,6	-368	-3,6	-71,7	-10,3	-206,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	14,2	283,8	-21,5	-347	-2,6	-52,4	-8,0	-159,3
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-48,3	-966,5	-60,3	-1123	-49,1	-982,6	-53,5	-1069,8
N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-8,6	-171,3	-34,1	-598	-31,4	-628,7	-30,7	-615,0
N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	29,5	590,4	-9,1	-98	7,2	143,6	-4,8	-95,4
N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	63,3	1266,0	29,5	673	37,1	741,9	32,8	655,5
N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	9,8	195,5	-12,9	-174	-9,7	-193,2	-14,7	-294,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	10,9	217,6	-23,4	-384	-3,2	-64,2	-9,6	-191,1
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	16,1	321,7	-22,5	-366	-3,1	-62,8	-9,1	-182,4

Aproape de bilanț neutru humus a fost și sistemul unde s-au aplicat 120 t/ha de gunoi de grajd+resturi vegetale. Pe celelalte sisteme fără gunoi de grajd bilanțul humusului a fost negativ, cu excepția variantelor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 120 kg/ha pentru grâu și porumb și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de humus în asolament (tab. 5).

CONCLUZII:

În rezultatul cercetării s-a stabilit, că bilanțul pozitiv de humus s-a format pe câmpul cu sistemul: minerală +180 t/ha de gunoi de grajd. Această normă de organică nu numai, că a compensat deficitul instaurat din cauza neaplicării îngrășămintelor, dar chiar a adus bilanțul pe pozitiv la toate variantele cercetate. Aproape de bilanț neutru a fost și sistemul unde s-au aplicat 120 t/ha de gunoi de grajd + resturi vegetale. Pe celelalte

sisteme fără gunoi de grajd bilanțul humusului a fost negativ, cu excepția variantelor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte, putem presupune că norma de 120 kg/ha pentru grâu și porumb și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț neutru-positiv de humus în asolament.

Bibliografie:

1. *Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei.* - Chișinău, 2001.
2. *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии.* - Chișinău 1989.
3. Лунгу, В. *Баланс питательных веществ в земледелии Республики Молдова.* В: Сб. научн. тр. НИПТ ИПАМ поч. им. Н.А. Димо. - Кишинев: Штиинца, 1992.

BILANȚUL FOSFORULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE

Lungu Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article describes the results of determining the balance of phosphorus on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of cultivation, crop rotation and fertilizer rate.

Key words - balance, soil, field, system, phosphorus.

INTRODUCERE

Bilanțul elementelor biofile este un indicator numeric al schimbărilor de nutrienți în sol într-o perioadă anumită. Bilanțului este un criteriu științific atât pentru stabilirea prognozei nivelului producției agricole, cât și a necesarului de îngrășăminte pentru aceasta. O evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de elemente nutritive se poate efectua doar în experiențele de lungă durată, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis.

MATERIALE ȘI METODE

Metodele de cercetare utilizate sunt descrise în următoarele materiale: *Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei.* - Chișinău, 2001; *Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea humusului în solurile arabile.* - Chișinău 2002; *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии.* - Chișinău 1989. În anul 2000 experiența de lungă durată au fost inclusă în Sistemul Informațional de Cercetare european EuroSOMNET și global GCTE-SOMNET. Experiența de câmp de lungă durată pe sol cenușiu de pădure a fost fondată în 1964 și este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole și soie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Grâu de toamnă. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele de grâu de toamnă cca 25-30 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 29 kg/ha.

Tabelul 1. *Bilanțul fosforului sub grâul de toamnă pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-30,2	-25,5	-28,4	-26,9	-28,3	-31,6	-28,5
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	5,2	-11,9	-15,7	7,7	2,3	-4,9	-2,9
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	3,2	-14,1	-16,2	6,4	2,0	5,9	-4,1

N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	3,3	-14,1	-15,0	6,2	0,9	-4,6	-3,9
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	3,4	-15,9	-15,7	4,6	1,0	-5,6	-4,7
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	4,1	-18,1	-16,9	5,3	-0,3	-6,3	-5,4
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	2,6	-16,3	-14,8	6,8	-1,0	6,0	-4,8
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	7,1	-11,0	-12,5	16,4	15	10,8	4,3
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	3,7	-14,8	-16,7	8,6	6,6	1,2	-1,9
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	-1,1	-17,4	-17,6	5,1	-1,3	-2,8	-5,9
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	-1,0	-15,9	-16,9	3,9	-0,4	-6,2	-6,1
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-2,3	-16,3	-16,7	5,1	-1,3	-6,1	-6,3
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-1,8	-15,6	-16,3	4,8	-0,6	-6,8	-6,1
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	0,3	-17,5	-16,6	5,9	0,1	-6,2	-5,7

Aplicarea îngrășămintelor minerale 45 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv doar la norme de peste 60 kg/ha de fosfor. O îmbunătățire a bilanțului se vede doar atunci când grâul de toamnă a fost cultivat pe câmpurile cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte, putem presupune că și norma 60 kg/ha pentru grâu poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de fosfor (tab. 1).

Porumb boabe. În urma calculării s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cca 26-40 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 34 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 45 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de peste 60 kg/ha de fosfor. Norma de gunoi de grajd de 60 tha la intervalul de 5 ani nu a redresat bilanțul, atunci când porumbul s-a cultivat pe aceste sole. Ca și în cazul grâului, dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 60-90 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de fosfor sub această cultură (tab. 2).

Tabelul 2. *Bilanțul fosforului sub porumb boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +, -*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-26,6	-26,5	-38,4	-34,5	-40,5	-38,6	-34,2
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	10,0	-11,7	-25,6	-4,9	-11,1	-9,2	-8,8
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	8,2	-10,7	-25,5	-4,0	-10,7	-10,5	-8,9
N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	6,5	-11,0	-25,2	-5,1	-16,2	-12,3	-10,6
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	5,2	-11,5	-24,3	-2,3	-15,1	-14,6	-10,4
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	4,0	-9,6	-23,4	-3,0	-12,8	-14,8	-9,9
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	4,9	-11,0	-24,6	-2,2	-14,7	-13,5	-10,2
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	16,7	-8,0	-22,6	2,7	0,9	3,0	-1,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	9,2	-12,3	-22,7	0,5	-3,6	-5,9	-5,8
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	2,7	-12,7	-21,8	-3,5	-13,5	-13,4	-10,4
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	6,0	-12,2	-22,3	-4,1	-12,1	-16,6	-10,2
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	7,0	-10,4	-24,1	-4,4	-11,9	-15,2	-9,8
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	7,3	-11,4	-22,7	-4,4	-11,3	-14,5	-9,5
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	7,5	-9,9	-22,1	-3,5	-10,4	-13,4	-8,7

Floarea soarelui. În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele de floarea soarelui cca 22-32 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 27 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 45 kg/ha au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanțul fiind pozitiv pe întreaga perioadă de cercetare cu excepția anilor când nu sau aplicat îngrășămintele. Prin urmare, norma de 45 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț pozitiv de fosfor (tab. 3).

Tabelul 3. *Bilanțul fosforului sub floarea soarelui pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-28,6	-22,1	-32,7	-32,3	-24,7	-23,9	-27,4
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	8,6	-6,3	-17,2	8,7	14,8	12,7	3,6
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	8,4	-6,6	-17,7	7,8	11,3	13,1	2,7
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	6,3	-7,4	-18,7	7,2	11,1	13,2	2,0
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	4,1	-9,0	-18,9	7,2	11,6	13,4	1,4
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	7,2	-8,6	-19,0	7,6	10,6	13,2	1,9
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	8,0	-8,0	-18,8	7,2	13,3	13,8	2,6
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	14,1	-5,1	-18,1	8,7	19,3	18,1	6,2
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	9,4	-8,4	-19,6	8,9	12,8	13,0	2,7
N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	9,4	-8,4	-19,7	7,8	10,8	12,7	2,1
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	11,2	-9,0	-18,7	7,9	10,5	12,8	2,4
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	9,8	-10,2	-20,0	8,0	11,6	12,9	2,0
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	10,6	-10,2	-19,7	7,2	10,4	12,1	1,7
N ₆₀ P _{3,5} K _{61+Zn}	9,8	-10,2	14,2	-7,9	9,7	11,3	7,4

Mazăre boabe. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că de pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 9-23 kg/ha de fosfor, media pe 1991-2020 fiind de 14 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 45 kg/ha au compensat pe deplin acest deficit, bilanțul fiind pozitiv în toată perioada de cercetare. În medie, pe 1991-2020 norma de 45 kg/ha a asigurat un bilanț pozitiv de fosfor. Ca și în cazul floarei soarelui dacă luăm în considerație perioada fără îngrășămintele cu fosfor, putem afirma că și norma de 30-45 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanț pozitiv de fosfor (tab. 4).

Tabelul 4. *Bilanțul fosforului sub mazăre boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-*

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-12,9	-11,2	-9,4	-11,4	-14,6	-23,2	-13,8
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	30,9	4,7	8,4	32,5	28,8	18,7	20,7
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	30,6	3,6	7,7	32,9	28,4	18,9	20,3
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	30,8	3,5	6,9	32,7	28,1	19,0	20,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	31,8	3,8	7,2	32,5	28,3	19,5	20,5
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	31,3	3,4	7,3	33,3	28,7	19,3	20,5
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	31,5	4,8	7,7	33,3	28,3	19,3	20,8
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	32,1	6,3	8,3	33,6	30,2	20,4	21,8
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	31,4	5,3	7,8	32,9	29,0	19,7	21,0

N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	30,7	4,4	7,6	32,4	28,6	19,8	20,6
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	29,0	3,6	8,3	32,4	28,4	19,6	20,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	29,6	4,4	8,2	32,7	28,1	19,7	20,5
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	31,3	4,4	8,4	33,3	28,1	19,4	20,8
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	30,8	4,1	8,1	33,2	28,4	19,1	20,6

CONCLUZII:

În rezultatul cercetării s-a stabilit, că bilanțul de fosfor sub grâul de toamnă și porumb boabe este negativ, iar la floarea soarelui și mazăre boabe este pozitiv. Dacă luăm în calcul că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte, se poate de presupus că dacă ele se aplicau în normele stabilite, atunci bilanțul fosforului ar fi fost neutru și pozitiv și la dozele de 45-60 kg/ha de fosfor. Sub floarea soarelui și mazăre boabe bilanțul fosforului a fost pozitiv și la norma de 30-45 kg /ha.

Bibliografie:

1. *Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei.* - Chișinău, 2001.
2. *Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea humusului în solurile arabile.* – Chișinău, 2002.
3. *Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии.* – Chișinău, 1989.

EVALUAREA STĂRII REGIMURILOR NUTRITIVE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ÎN FUNCȚIE DE SISTEMUL DE FERTILIZARE

Panu Vera, inginer coordonator, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

The article presents information on the moisture state and nutritional regimes depending on the fertilization level of the leached chernozem, following the systematic and long application of fertilizers in rotation. New data were obtained regarding the humus content, mobile phosphorus and exchangeable potassium. The natural background (control variant) of the leached chernozem is characterized by a relatively optimal content of humus (3.40-3.45%), very low mobile phosphorus (1.1-1.5 mg/100g) and relatively optimal potassium exchangeable (24-29 mg/100g). On the fertilized varieties, humus is relatively optimal (3.49-3.57%), mobile phosphorus is moderate and varies from 2.2 mg to 3.4 mg/100g, exchangeable potassium - from relatively optimal to high (28-34 mg/100g). Nitric nitrogen reserves at spring in the control variant in the 1 m layer of soil varied from 13 kg/ha to 72 kg/ha, on the variants long fertilized, the nitric nitrogen reserves in the soil were 17-45 kg/ha for winter wheat and 69-145 kg/ha for hoeing crops.

Key words: *Chernozem leached, Humus, Phosphorus, Potassium, Nitrogen, Fertilization*

INTRODUCERE

Potențialul de producere agricolă a solului și asigurarea culturilor agricole cu elemente nutritive, depinde foarte mult de starea agrochimică din sol și de regimul de umiditate. În condițiile Republicii Moldova nivelul de asigurare a plantelor cu apă (precipitații atmosferice) este destul de variabil pe ani, anotimpuri și perioade critice de dezvoltare a plantelor de cultură. Conform Serviciului Meteorologic de Stat media multianuală a precipitațiilor în zona de Nord al republicii este de 550-630 mm, în Centru – 500-600, iar la Sud – 450-550 mm. În perioada rece a anului agricol (IX-III) cantitatea de precipitații constituie 18-25%, iar în cea caldă (IV-VIII) – 82-75% [6]. Astfel regimurile de umiditate în zonele țării sunt diferite. Pentru utilizarea mai eficientă a umidității trebuie să se mențină în sol un regim optim de nutriție minerală [2, 3, 4], care va conduce la obținerea unei producții maxime în anii favorabili după precipitații și vor fi evitate descreșterile catastrofale a recoltelor în anii secetoși. În vederea perfecționării sistemului de fertilizare a cernoziomului levigat a fost evaluată starea regimurilor de umiditate și nutritive în funcție de nivelul de fertilizare, în urma aplicării sistematice și îndelungate a îngrășămintelor în asolament.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în experiențe de lungă durată (55 ani) pe cernoziom levigat la *Stațiunea Experimentală a IPAPS „Nicolae Dîmo”*, comuna Ivancea, raionul Orhei [1]. Experiențele au fost efectuate

pe trei sole, culturile se succed în timp conform asolamentului de cinci culturi. Pe primele trei sole de cercetare s-a cultivat: sola nr. 1 (sistem mineral, s-a aplicat îngrășăminte chimice) – porumb pentru boabe; sola nr. 2 (sistem organo-mineral, pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale s-a aplicat îngrășăminte chimice) – floarea soarelui; sola nr. 3 (sistem de fertilizare organo-mineral, pe fondul resturilor vegetale s-a aplicat îngrășăminte chimice) – grâu de toamnă. Îngrășămintele organice (gunoi de grajd) în doză de 60 t/ha au fost aplicate ultima dată în toamna lui 2005, resturile vegetale, paiele de grâu și orz, tulpinile de floarea soarelui și porumb - după recoltare, cele chimice (NPK) după culturile premergătoare anual la lucrarea solului. În toamna anului 2018 îngrășămintele cu fosfor au fost administrate sub brazdă la arat, iar cele cu azot - în 2019 la desprăvărire pe suprafața solului la grâul de toamnă și sub cultivație la culturile prășitoare. Îngrășăminte cu potasiu din anul 2010 în experiențe nu se aplică. Variantele și schema de aplicare a îngrășămintelor pe cernoziomul levigat sunt prezentate în tabelele 2-4.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile agrometeorologice la Stațiunea Experimentală „Ivancea” în anul agricol 2018-2019, în mare parte, au fost favorabile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor de toamnă, mai puțin pentru cele prășitoare. Culturile din grupa a doua, porumbul pentru boabe și floarea soarelui au suferit de secetă în partea a doua de vegetație. Cel mai tare seceta s-a evidențiat în lunile iulie și august, unde cantitatea lunară de precipitații a fost cu 25 mm mai mică decât media multianuală, temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 1,4-2,9°C față de normă. Depunerile atmosferice pentru perioada activă a culturilor de câmp (aprilie-august) au fost cu 19 mm mai puține față de normă, constituind 276 mm, iar temperaturile aerului în lunile aprilie-august au depășit media multianuală cu 0,4-4,2°C (tab. 1).

Tabelul 1. *Precipitațiile atmosferice și temperatura aerului în condițiile anului agricol 2018-2019 la Stațiunea experimentală din comuna Ivancea, raionul Orhei*

Indicii meteorologici	Perioada							Anual
	IX-III	IV	V	VI	VII	VIII	IV -VIII	
Precipitații, mm	237	37	78	90	36	35	276	513
Media multianuală, mm	257	42	53	79	61	60	295	552
Devierea, mm	- 20	- 5	25	11	- 25	- 25	- 19	- 39
Temperatura aerului, °C	5,4	10,5	16,9	23,5	22,1	23,7	19,3	11,2
Media multianuală, °C	3,4	10,1	15,8	19,3	20,7	20,8	17,3	9,2
Devierea, °C	2,0	0,4	1,1	4,2	1,4	2,9	2,0	2,0

Cantitatea de precipitații în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost de 237 mm, cu 20 mm mai puțin decât media multianuală (tab. 1). Precipitațiile din această perioadă, au influențat semnificativ rezervele de umiditate accesibile plantelor la desprăvărire în stratul 0-100 cm de sol. Rezervele de apă la cultivarea grâului de toamnă au constituit 114-132 mm (tab. 2). La cultivarea porumbului pentru boabe și florii soarelui rezervele de apă în faza de 2-3 frunze au constituit corespunzător 111-116 mm și 114-124 mm (tab. 3, 4). Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor la desprăvărire în sol a constituit 75-80% din capacitatea de apă de câmp, care la rândul ei, a condus la creșterea și dezvoltarea normală a culturilor de grâu, de porumb și floarea soarelui pentru prima jumătate a perioadei de vegetație.

Cantitatea insuficientă de precipitații, dar și distribuirea lor, temperaturile foarte înalte în perioada de vegetație a plantelor, în anul agricol 2018-2019 au condiționat productivitatea culturilor de câmp, mai ales, a porumbului și florii soarelui. Mai puțin a suferit de secetă grâul de toamnă.

Grâului de toamnă în perioada primăvară-vară a folosit rațional rezerva de apă din sol. La recoltarea grâului pe cernoziomul levigat, rezerva de umiditate accesibilă plantelor în stratul 0-100 cm de sol la variantele Martor, Fond și PK a rămas cca 40 mm. Aplicarea îngrășămintelor cu azot la desprăvărire a condus la utilizarea mai eficientă a apei din sol, în confirmare la recoltare pe variantele fertilizate cu azot, rezervele de apă din stratul 0-100 cm sol au fost cu 10 mm mai mici (tab. 2).

Tabelul 2. *Starea agrochimică a cernoziomului levigat cu sistem organo-mineral de fertilizare, la cultivarea grâului de toamnă după floarea soarelui, (sola nr. 3)*

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 02.04.19					La recoltare 17.07.19				
	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
				mg/100g					mg/100g	
Martor										
0-20	22,4	3,6	3,44	1,0	24	4,3	2,2	3,45	1,1	25
0-100	132,5	12,9				39,9	7,9			
Fond (resturi vegetale)										
0-20	22,5	3,6	3,57	1,2	25	7,3	2,2	3,56	1,3	26
0-100	117,3	15,6				42,4	10,5			
P₆₀K₆₀										
0-20	24,3	4,8	3,54	3,0	30	5,9	5,6	3,56	2,2	28
0-100	120,9	16,7				41,9	22,2			
N₆₀P₆₀K₆₀										
0-20	24,3	6,7	3,54	3,0	32	7,3	19,6	3,56	2,7	29
0-100	114,4	20,6				29,6	70,0			
N₁₂₀P₆₀K₆₀										
0-20	24,3	7,6	3,56	3,4	32	5,9	17,8	3,57	2,8	29
0-100	116,5	45,1				32,8	71,7			

Cantitatea de azot nitrat la desprimăvărare înainte de aplicarea îngrășămintelor cu azot la cultivarea grâului de toamnă în stratul 0-100 cm de sol a variat de la 20 kg până la 45 kg/ha (tab. 2). Aplicarea îngrășămintelor la desprimăvărare nu a condus la majorarea conținutului de azot la recoltare în stratul de 1 m sol, în deosebi pe variantele cu norme ridicate de azot, unde cantitățile remanente nu sunt mai mari ca la început de primăvară. Grâul a folosit pe deplin cantitățile de azot din îngrășămintele aplicate la desprimăvărare.

Conform Gradației de asigurare a solurilor [5], la cultivarea grâului de toamnă (sola nr. 3), cernoziomul levigat se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus în stratul arabil, foarte scăzut de fosfor mobil și relativ optimal de potasiu schimbabil la varianta martor. Pe variantele fertilizate fosforul mobil este moderat, iar potasiul schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 2).

La cultivarea porumbului pentru boabe rezervele de apă în stratul de 1 m în faza de 2-3 frunze au alcătuit 110-116 mm (tab. 3). Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor în faza de 2-3 frunze a porumbului a fost la nivelul medii multianuale, care la rândul ei a condus la creșterea și dezvoltarea normală a culturii pentru prima jumătate a perioadei de vegetație. La recoltarea porumbului rezervele de umiditate accesibile plantelor în sol la varianta martor au constituit 42 mm în stratul de 1 m, iar pe variantele fertilizate 39-51 mm (tab. 3). Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea mai eficientă a rezervelor de apă din sol obținându-se recolte mai înalte, reducând consumul de apă la o unitate de producție față de varianta martor.

Tabelul 3. *Starea agrochimică a cernoziomului levigat cu sistem mineral de fertilizare, la cultivarea porumbului pentru boabe după grâu de toamnă, (sola nr. 1)*

Adâncimea, cm	În faza 2-3 frunze 23.05.19					La recoltare 10.10.19				
	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
				mg/100g					mg/100g	
Martor										
0-20	22,4	31,4	3,45	1,1	28	13,8	28,8	3,40	1,1	26
0-100	110,7	72,0				42,6	46,3			
P₆₀K₆₀										
0-20	17,4	30,0	3,47	2,9	30	9,0	10,1	3,47	2,8	28
0-100	111,4	75,6				39,1	33,1			
N₆₀P₆₀K₆₀										
0-20	24,2	35,3	3,47	3,0	32	-	-	-	-	-
0-100	116,4	96,8				-	-	-	-	-
N₁₂₀P₆₀K₆₀										
0-20	22,4	44,1	3,49	3,0	34	16,1	46,4	3,49	2,9	32
0-100	114,6	145,4				51,3	157,1			

Cantitatea de azot nitrat în faza de 2-3 frunze a porumbului înainte de aplicarea îngrășămintelor cu azot în stratul 0-100 cm de sol a variat de la 72 kg până la 145 kg/ha. La recoltarea porumbului cantitatea de azot

în sol la varianta martor a fost de 45 kg și 33-157 kg/ha pe variantele fertilizate, unde cantitățile remanente au fost de două trei ori mai mari față de martor (tab. 3).

La cultivarea porumbului (sola nr.1) la varianta martor, solul se caracteriza cu un conținut relativ optimal de humus (3,40-3,49%), foarte scăzut de fosfor mobil (1,1 mg/100g) și relativ optimal de potasiu schimbabil (26-28 mg/100g). Pe variantele fertilizate fosforul mobil este moderat, iar potasiul schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 3).

Cantitatea de apă productivă în sol (sola nr. 2) în faza de 2 frunze reale a florii soarelui în stratul 0-100 cm a constituit 114-124 mm atât la martor, cât și pe variantele fertilizate (tab. 4). Rezerva de umiditate în 2019 a fost sub nivelul medii multianuale, cu 15-20 mm. La recoltarea florii soarelui rezervele de umiditate accesibile plantelor din sol au constituit 28-40 mm în stratul de 0-100 cm. Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea mai eficientă a rezervelor de apă din sol obținându-se recolte mai înalte, reducând consumul de apă la o unitate de producție față de varianta martor (tab. 4).

Rezerva de azot nitric la cultivarea florii soarelui (sola nr. 2) în stratul 0-100 cm a solului, primăvara la varianta martor a constituit 72 kg/ha și 69-101 kg/ha la variantele fertilizate. La recoltare rezerva de nitrați a fost de 20 kg/ha la martor și de 27-42 kg/ha pe cele fertilizate (tab. 4).

Fondul natural (martor), la cultivarea florii soarelui se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus în sol (3,43-3,56%), foarte scăzut de fosfor mobil – (1,2-1,5 mg/100g) și relativ optimal de potasiu schimbabil– (27-29 mg/100g). Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul scăzut de 1,8-2,0 mg/100g până la moderat de 2,6-3,3 mg/100g, potasiu schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 4). Tabelul 4. *Starea agrochimică a cernoziomului levigat cu sistem organo-mineral de fertilizare, la cultivarea florii soarelui după porumb boabe, (sola nr. 2)*

Adâncimea, cm	La 23.05.19					La recoltare 10.09.19				
	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O	Rezerva apă, mm	N-NO ₃ kg/ha	H, %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O
Martor										
0-20	25,9	24,5	3,45	1,5	27	13,8	8,6	3,43	1,2	29
0-100	115,0	71,8				40,5	20,5			
Fond (Gunoii de grajd 60 t/ha + resturi vegetale)										
0-20	24,2	28,0	3,50	2,0	31	13,8	12,1	3,47	1,8	32
0-100	117,1	76,7				31,9	27,0			
P₆₀K₆₀										
0-20	22,4	21,1	3,55	2,8	30	13,8	11,5	3,50	2,6	32
0-100	123,8	68,7				33,0	35,1			
N₄₅P₆₀K₆₀										
0-20	22,4	32,6	3,54	3,1	33	12,3	9,1	3,49	3,1	32
0-100	113,6	101,5				28,6	36,1			
N₇₅P₆₀K₆₀										
0-20	22,4	36,2	3,56	3,3	34	10,7	11,3	3,53	3,1	32
0-100	119,0	101,4				31,9	42,2			

CONCLUZII:

- În rezultatul evaluării stării regimurilor de umiditate și nutritive în funcție de nivelul de fertilizare s-a stabilit, că administrarea sistematică a îngrășămintelor minerale nu a modificat esențial conținutul de humus din stratul arabil al cernoziomului levigat. Aplicarea îngrășămintelor cu fosfor au menținut nivelurile de fosfor mobil din sol la gradațiile de asigurare programate pentru fiecare solă. Pe sistemele de fertilizare nu s-au depistat modificări esențiale în conținutul de humus și potasiu schimbabil în sol.
- Aplicarea îngrășămintelor minerale au condus la utilizarea apei din sol la un randament mai mare. La recoltarea culturilor pe variantele fertilizate rezervele cu apa au fost cu 25% mai mici, indirect confirmând eficiența îngrășămintelor.
- Dozele optime de azot aplicate pe cernoziomul levigat la cultivarea grâului de toamnă, porumbului pentru boabe sunt de 90-120 kg/ha și 45-60 kg/ha pentru floarea soarelui, iar nivelul optim de fosfor mobil este de 3,0-3,5 mg/100 g de sol.

Bibliografie:

1. Andrieș, S.; Lungu, V.; Leah, N. *Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility*. In: Soils World Heritage. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, pp: 201-207.
2. *Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură*. – Chișinău: S. n., 2008 (Tipogr. AȘM), p: 67-92.
3. Leah, T.; Leah, N. *Evolution of chernozems leached quality under intensive agriculture in the Republic Moldova*. In: Scientific Papers. USAMV Bucharest. Series A. Agronomy, Vol. LV, 2012, pp: 70-74.
4. Lungu, V.; Andrieș, S.; Leah, N.; Crițuc, S. *Productivitatea culturilor agricole în asolamente de câmp în funcție de sol și nivelul de nutriție în experiențele de lungă durată*. În: Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității lor. Culegere de articole științifice. – Chișinău: S. n. (Tipogr. „Reclama”), 2013, pp: 241-244.
5. *Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2012. – 68 p.
6. *Serviciul Meteorologic de Stat*. <http://www.meteo.md/index.php/meteo/caracterizari-ale-vremii/>

INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA RECOLTEI CULTURILOR DE CÂMP

Panu Vera, Savin Elena, *ingineri coordonatori, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The paper presents the yields and quality data obtained from the application of fertilizers in long-term experiments on gray forest soil and cambic chernozem in the village Ivancea, Orhei district and the village Grigorevca carbonated chernozem it for 2015-2019.

Key words - *fund phosphorus ,crop growth, soil, time, nitrogen.*

INTRODUCERE

Administrarea îngrășămintelor în agricultura Moldovei pot asigura majorarea recoltelor cu 30-45%. În condițiile Republicii Moldova factorii principali naturali care limitează obținerea recoltelor stabile a plantelor agricole sunt umiditatea (depunerile atmosferice) și starea agrochimică a solului. Cercetările efectuate au demonstrat că cantitatea medie multianuală de precipitații asigură obținerea a 42 q grâu de toamnă, 56 q porumb boabe, 350 q sfeclă pentru zahăr și 23,6 q/ha floarea soarelui (*Recomandări privind1994.*). Din contul fertilității naturale a solurilor se poate de obținut 26 q/ha grâu de toamnă, 33 q/ha porumb pentru boabe, 180 q/ha sfeclă de zahăr și 16 q/ha de semințe de floarea soarelui (*Programul complex. Partea II.* – Chișinău: Ed. Pontos, 2004). Valoarea de recoltă nevalorificată a condițiilor de umeditate constituie 16 q/ha grâu de toamnă, 23 q/ha boabe de porumb, 170 q/ha sfeclă de zahăr și 10,0 q/ha de floarea soarelui. Ea poate fi acoperită din contul sporirii fertilității solului prin aplicarea îngrășămintelor și perfecționarea recomandărilor privind folosirea rațională a lor.

MATERIALE ȘI METODICA

Cercetările științifice de câmp pe anii 2015-2019 s-au efectuat în cadrul a 3 experiențe de lungă durată din următoarele stațiuni ale IPAPS „N. Dimo”: *Stațiunea experimentală de lungă durată de Pedologie și Agrochimie* din comuna Grigorievca, raionul Căușeni fondată în anul 1961 pe cernoziom carbonatic și *Stațiunea experimentală de lungă durată de Pedologie, Agrochimie și Ecologie* din comuna Ivancea, raionul Orhei, fondată în anul 1964 pe cernoziomul levigat și pe sol cenușiu de pădure. Experiențele sunt înregistrate în rețeaua internațională EUROSOMNET.

Asolamentele de câmp de pe stațiuni cuprind culturile: grâu de toamnă, porumb boabe, floarea soarelui orz de toamnă și boboase. Nivele de nutriție minerală din sol: fosfor mobil în sol - 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 și 4,5 mg / 100g. sol; norme de azot anual - 0, 60, 120, 180 și 240 kg/ha pentru grâu de toamnă și porumb boabe și 0,30, 45, 60, 75 și 90 kg/ha pentru orz de toamnă, floarea soarelui și mazăre boabe.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru îndeplinirea etapei pe 2019 au fost sistematizate și generalizate datele de recoltă obținute de la aplicarea îngrășămintelor minerale în experiențele de lungă durată pe sol cenușiu de pădure și cernoziom

levigat din comuna Ivancea, raionul Orhei și cernoziom carbonatic din comuna Grigorevca, raionul Căușeni în anii 2015-2019.

Datorită sumei de precipitații foarte diferită pe anii de cercetare și valoarea recoltei culturilor agricole obținute în urma fertilizării a fost variată.

Tabelul 1. *Cantitatea de precipitații pe stațiunile Ivancea, Orhei și Grigorevca, Căușeni, mm (anii 2015-2019)*

Anii	Septembrie-Martie			Aprilie-August			Anul agricol		
	mm	% față de normă	Aprecierea anului după precipitații	mm	% față de normă	Aprecierea anului după precipitații	mm	% față de normă	Aprecierea anului după precipitații
Stațiunea Ivancea									
2015	325	127,5	umed	134	45,3	secetă extremă	459	83,3	secetă moderată
2016	233	91,4	normal	260	87,8	secetă moderată	493	89,5	secetă moderată
2017	251	98,4	normal	353	119,3	umed moderat	598	108,5	normal
2018	389	152,5	foarte umed	293	98,9	normal	682	123,8	umed
2019	237	93,3	normal	276	93,2	normal	513	93,1	normal
Medie	287	112,6	umed	263	88,9	secetă moderată	549	99,6	normal
Stațiunea Grigorevca									
2015	333	154,9	foarte umed	162	61,8	secetă foarte puternică	495	103,8	normal
2016	272	126,5	umed	191	72,9	secetă puternică	463	97,1	normal
2017	231	107,4	normal	448	171,0	foarte umed	679	142,3	umed
2018	317	147,4	umed	228	87,0	secetă moderată	545	114,3	umed moderat
2019	157	73,0	secetă puternică	275	105,0	normal	432	90,6	normal
Medie	262	121,8	umed	261	99,6	normal	523	109,6	normal

Din 5 ani de cercetare pe stațiunea Ivancea 2 ani au fost relativ secetoși (2015 și 2016), cu un deficit de umiditate de 12-21% față de media multianuală (tab. 1). Aproape de normă a fost anii 2017 și 2019, peste normă a fost anul 2018. Pe cernoziomul carbonatic, stațiunea Grigorevca, condițiile de umiditate au fost relativ mai favorabile pentru majoritatea culturilor de câmp din această zonă. Aici 4 ani agricoli au fost normali, iar unul cu suma de precipitații cu 42% peste normă. Însă, în perioada aprilie–august sau înregistrat 3 ani secetoși, unul normal și 1 an ani foarte umed.

Recolta medie a grâului de toamnă pe fond nefertilizat a constituit 26,0 q/ha pe sol cenușiu de pădure, 23,6 pe cernoziom levigat 26,4 q/ha pe cernoziom carbonatic (tab. 2, 3, 4). Fondurile de nutriție minerală naturală au asigurat în anii 2015-2019 o recoltă de grâu de toamnă de la 20,8 q/ha pînă la 29,7 q/ha pe sol cenușiu de pădure, 15,5-32,2 q/ha pe cernoziom levigat și de la 14,0 pînă la 26,7q/ha pe cernoziom carbonatic.

Tabelul 2. *Recolta culturilor de câmp pe sol cenușiu de pădure, medie 2015-2019*

Nr. var	Variantele				Cultura							
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/100 g sol	K ₂ O doza, kg/ha	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea-soarelui		Mazăre boabe	
	Grâu, porumb,	Fl. soarelui, mazăre			Recolta, q/ha	Spor, %	Recolta, q/ha	Spor, %	Recolta, q/ha	Spor, %	Recolta, q/ha	Spor, %
0	Martor				26,0		32,1		11,1		20,2	
1	120	60	2,0	60	39,3	51,4	45,0	40,4	14,7	33,0	22,2	10,0
2	120	60	2,5	60	40,1	54,3	46,1	43,7	14,6	31,6	22,0	8,8
3	120	60	3,0	60	39,5	51,9	47,6	48,4	14,5	31,2	21,9	8,4
4	120	60	3,5	60	40,1	54,5	49,5	54,4	14,5	31,2	21,4	6,2
5	120	60	4,0	60	40,6	56,3	49,7	54,8	14,6	31,4	21,6	6,9
6	120	60	4,5	60	40,6	56,1	48,6	51,4	14,3	28,7	21,6	6,8
7	0	0	3,5	60	27,9	7,5	34,9	8,9	12,4	11,5	20,8	2,9
8	60	0	3,5	60	34,7	33,4	42,3	31,9	14,5	30,9	21,1	4,7
9	180	30	3,5	60	38,6	48,7	48,5	51,1	14,7	32,7	21,2	4,8
10	240	45	3,5	60	40,8	57,1	51,1	59,4	14,8	33,6	21,4	6,1
11	120	60	3,5	60	40,8	57,0	50,0	55,8	14,7	32,5	21,2	5,1
12	120	90	3,5	60	41,4	59,2	49,5	54,2	14,2	27,8	21,5	6,7
13	120	120	3,5	60	41,1	58,0	48,5	51,3	14,7	32,7	21,8	7,8

Pe variantele nefertilizate a solului cenușiu de pădure porumbul a realizat o recoltă de la 26,2 q/ha în 2017 (an cu deficit de umiditate) până la 37,9 q/ha în 2019 (an favorabil după umiditate). În medie fiind de 32,1 q/ha. Pe cernoziom levigat recolta medie obținută pe martor a fost de cca 34,8 q/ha. Pe variantele nefertilizate a cernoziomului carbonatic s-a obținut 30,7 q/ha (tab. 4). Variația sporurilor de recoltă pe sol cenușiu de pădure a fost de la 8,9% până la 54,9% pe fondurile de fosfor cu 120 kg/ha de azot și de la 33,4 până la 55,4% pe variantele cu azot. Media pe 2015-2019 constituind 32-55%.

Variația semnificativă a recoltei grâului de toamnă pe variantele nefertilizate au determinat o oscilație substanțială a sporurilor de recoltă obținute pe variantele fertilizate. Pe fondurile de fosfor pe sol cenușiu de pădure sporul de recoltă a variat de la 31 q/ha în 2015 (an secetos) până 47,3q/ha în 2018 (an umed), iar pe cele cu azot respectiv de la 27,9 q/ha până 46,3 q/ha, recolta medie fiind de 36-40 q/ha la nivelul de 2,5-3,5 mg /100 g. sol pentru fosfor și la N₁₂₀ pentru azot.

Pe cernoziom levigat intervalul sporului obținut este de 12,7-31,5 q/ha pentru nivelurile cu fosfor și de 19,0– 30 q/ha pentru variantele cu azot. Sporul mediu este de 30,1 q/ha la P_{2,5} pentru fosfor și la N₁₂₀ pentru azot. O influență foarte mică s-a înregistrat pe cernoziomul carbonatic.

Tabelul 3. Recolta culturilor de câmp pe cernoziom levigat, medie 2015-2019

Nr. var	Variantele				Cultura							
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/100 g sol	K ₂ O doza,	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea-soarelui		Orz de toamnă	
	grâu, porumb	orz, fl. soarelui, soia			Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha
1	Martor				23,6	-	34,8	-	12,3	-	22,3	-
2	Fond				27,9	4,3	36,7	1,2	15,6	3,3	25,7	3,4
3	120	45	1,0	60	36,3	12,7	45,3	10,5	16,7	4,4	30,6	8,3
4	120	45	1,5	60	44,3	20,7	48,0	13,2	19,8	7,5	35,6	13,3
5	120	45	2,0	60	50,2	26,6	51,6	16,8	22,1	9,8	41,4	19,1
6	120	45	2,5	60	53,6	30,0	53,5	18,7	23,7	11,4	44,6	22,3
7	120	45	3,0	60	55,1	31,5	55,1	20,3	24,1	11,8	45,0	22,7

8	120	45	3,5	60	54,9	31,3	55,0	20,2	24,2	11,9	46,1	23,8
9	120	45	4,0	60	54,3	30,7	54,4	19,6	24,1	11,8	44,7	22,4
10	120	45	4,5	60	55,1	31,5	54,7	19,9	24,5	12,2	45,6	23,3
11	0	0	3,0	60	35,2	11,6	44,1	9,3	18,8	6,5	40,3	18,0
12	30	30	3,0	60	42,8	19,2	47,3	12,5	21,3	9,0	44,6	22,3
13	60	45	3,0	60	49,9	26,3	52,3	17,5	23,7	11,4	46,2	23,9
14	90	60	3,0	60	54,0	30,4	54,2	19,4	24,0	11,7	45,3	23,0
15	120	75	3,0	60	55,7	32,1	55,6	20,8	24,0	11,4	42,4	20,1
16	150	90	3,0	60	54,0	30,4	54,8	20,0	23,5	11,2	40,5	18,2
17	120	45	3,0	120	55,6	32,0	55,7	20,9	24,3	12,0	46,3	24,0

Pe acest tip de sol sporul de recoltă a variat de la de 8,6 q/ha în 2015 (an secetos) până 3,5-15,4 q/ha în 2017 (an umed) pe fondurile de fosfor, iar pe cele cu azot, respectiv de la 15,6 q/ha până 21,5 q/ha. Sporul mijlociu fiind de 17,5 q/ha la nivelul de 3,5 mg /100 g. sol pentru fosfor și la 120 kg de azot.

Pe cernoziom levigat s-a obținut 10,1-20,3 q/ha pe variantele cu fosfor pe fond de 120 kg/ha de azot și 19,3–20,8 q/ha pe variantele cu norme crescînde de azot. Sporurile de recoltă de porumb boabe pe cernoziom carbonatic au variat între 4,2 q/ha și 18,7 q/ha pe parcelele cu fosfor și de la 4,7 q/ha până la 18,7 q/ha pe variantele fertilizate cu azot. Media fiind 4,8-18,1 q/ha.

Tabelul 4. *Recolta culturilor de câmp pe cernoziom carbonatic, medie 2015-2019*

Nr. var	Variantele				Cultura							
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/100 g sol	K ₂ O doza, kg/ha	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea-soarelui		Mazăre boabe	
	Grâu, Porumb,	Fl. soarelui, Mazăre			Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha	Recolta, q/ha	Spor, q/ha
1	Martor				26,4	-	30,7	-	10,3	-	17,4	-
2	120	60	1,0	60	30,7	4,3	35,5	4,8	12,0	1,7	17,7	0,3
3	120	60	1,5	60	35,2	8,8	42,0	11,3	12,7	2,4	18,0	0,6
4	120	60	2,0	60	36,7	10,3	44,9	14,2	13,6	3,3	18,7	1,3
5	120	60	2,5	60	38,5	12,1	43,4	12,7	14,6	4,3	19,1	1,7
6	120	60	3,0	60	40,4	14,0	45,6	14,9	14,6	4,3	19,7	2,3
7	120	60	3,5	60	43,9	17,5	48,9	18,2	14,5	4,2	20,9	3,5
8	120	60	4,0	60	40,0	13,6	46,7	16,0	14,5	4,2	19,7	2,3
9	120	60	4,5	60	40,0	13,6	47,6	16,9	14,2	3,9	20,4	3,0
10	0	0	3,5	60	31,5	5,1	33,3	2,6	10,9	0,6	18,0	0,6
11	60	30	3,5	60	40,6	14,2	37,3	6,6	11,4	1,1	22,0	4,6
12	180	45	3,5	60	44,6	18,2	46,4	15,7	12,8	2,5	22,0	4,6
13	120	60	3,5	60	42,4	16,0	46,8	16,1	13,3	3,0	22,8	5,4
14	30	90	3,5	60	34,0	7,6	35,3	4,6	12,3	2,0	20,3	2,9
15	90	120	3,5	60	39,5	13,1	40,7	10,0	13,0	2,7	20,8	3,4
16	180	180	3,5	120	40,9	14,5	49,4	18,7	14,3	4,0	20,5	3,1

Recolta floarei soarelui pe martor a variat de la 4,6 q/ha până la 14,1 q/ha pe sol cenușiu de pădure, de la 8,5 q/ha în 2015 (an secetos) până la 15,2 q/ha în 2018 (an cu precipitații sporite) pe cernoziom levigat și de la 3,9 până la 14,6 q/ha pe cel carbonatic. Media recoltelor pe soluri a constituit respectiv: 11,1, 12,3 și 10,3 q/ha. Pe sol cenușiu de pădure pentru fondurile de fosfor sporurile de recoltă au fost de cca 30-33%, iar pentru variantele cu azot, ele constituiau 30-34%. Sporurile de recoltă pe cernoziom levigat pentru parcelele cu fosfor au fost de la 3,3 q/ha până la 12,0 q/ha, iar pentru cele cu azot au constituit 11-12 q/ha. Pe cernoziom carbonatic sporurile înregistrate au fost de 1,7-4,3 q/ha pe variantele cu fosfor și de 1,9-5,4 q/ha pe cele cu azot.

Mazărea boabe a realizat pe fondurile naturale o recoltă de la 5,1 q/ha (anul secetos 2016) până la 35,4 q/ha pe sol cenușiu de pădure. Variația sporurilor de recoltă pe sol cenușiu de pădure a fost de la 5,5% până la 10,0% pe toate variantele studiate. Pe cernoziom carbonatic recolta mazărei boabe a variat de la 14,0 q/ha până la 26,7 q/ha. Media fiind de 17,4 q/ha. Sporul de recoltă a fost de 0,6-3,5 q/ha pe variantele cu fosfor și de 4,6-5,4 q/ha pe cele cu azot. Pe cernoziom levigat culturi boboase nu s-au cultivat.

Orzul de toamnă s-a cultivat doar în 2016 pe cernoziom levigat. Recolta pe martor a fost de 22,3 q/ha. Variația sporurilor de recoltă de orz de toamnă de la aplicarea îngrășămintelor minerale a fost de la 7 q/ha față de martor până la 13 q/ha pe fondurile de fosfor și de la 12 până la 18 q/ha pe variantele cu azot.

Calitatea grăului de toamnă în medie pe 5 ani a fost influențată semnificativ de aplicarea îngrășămintelor (tab. 5).

Tabelul 5. Calitatea boabelor de grâu de toamnă funcție de tipul și subtipul de sol, norma de îngrășămintă și nivelul de fertilizare în experiențele de lungă durată, medie 2015-2019

Variant	Sol cenușiu de pădure		Cernoziom levigat		Cernoziom carbonatic	
	Glutenul,%	Grupa de calitate	Glutenul, %	Grupa de calitate	Glutenul,%	Grupa de calitate
Martor	17,6	II	22,0	II	19,9	II
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	21,5	II	26,0	II	28,4	II
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	24,2	II	29,5	II	27,5	II
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	27,0	II	28,6	II	26,9	II
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	26,8	II	28,8	II	-	-
N ₁₂₀ P _{1,5} K ₆₀	23,8	II	26,8	II	28,0	II
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	24,0	II	29,2	II	28,6	II
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	23,0	II	28,8	II	27,5	II
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	25,6	II	29,1	II	27,0	II

Conținutul glutenului pe variantele fertilizate a fost de 21,5-25,6% pe sol cenușiu de pădure, de 27,5-29,2% pe cernoziom levigat și 27,5-28,6% pe cernoziom carbonatic. Sporul maxim de gluten a constituit până la 14% pe sol cenușiu de pădure (N₁₈₀P_{3,5}K₆₀), 4,8-7,0 % pe cernoziomurile levigat și 4,3-8,3% pe cernoziom carbonatic.

Aplicarea îngrășămintelor cu azot au condus la o magorare relativă a conținutului de ulei în semințele de floarea soarelui în comparație cu martorul pe toate solurile studiate. Nivelurile de fosfor în sol n-au influențat procesul de formare a uleiului în semințele de floarea soarelui pe solurile din Ivancea. Însă, pe cernoziom carbonatic nutriția a influențat relativ ușor cantitatea de ulei în semințe.

CONCLUZII:

Conform rezultatelor obținute putem afirma, că îngrășămintele minerale au avut o influență majoră asupra productivității culturilor din asolament. Cel mai bine a reacționat la fertilizare grăul de toamnă și porumbul boabe, în deosebi, în anii favorabili după umiditate pe sol cenușiu de pădure și pe cernoziom levigat. Mazărea și floarea soarelui au o reacție mai slabă la îngrășămintă față de celelalte culturi din asolament. Cernoziomul carbonatic a acționat mai slab la fertilizare în comparație cu celelalte soluri din studiu.

Bibliografie:

1. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea II. – Chișinău: Ed. Pontos, 2004. - P. 125.
2. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor. - Chișinău, 2012.

REZULTATELE TESTĂRII FERTILIZANTULUI EUROFERTIL PLUS 36 LA CULTIVAREA VIȚEI-DE-VIE PE CERNOZIOM OBIȘNUIT

Plămădeală Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Bulat Ludmila, *cercetător științific*, Bîstrova Natalia, *inginer coordonator*, *Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article presents the results of the field testing of the Eurofertil Plus 36 soil fertilizer. The results showed that the administration of the Eurofertil Plus 36 fertilizer in a dose of 300 kg/ha raised by two steps the ensuring degree of the soil with accessible phosphorus and potassium content, up to 4.98 and 33.0 mg/100 g soil, their content in the control variant constituting 2.42 and 26.0 mg/100 g soil. This dose also ensured a significant increase of grapes of 2.70 t/ha, or 19% more than the unfertilized control, where a harvest of 14.4 t/ha was formed. The applied fertilizer also contributed to the accumulation of sugar and vitamin C in the grape juice. Their concentration increased compared to the control variant by an average of 1.3–1.5% and 1.3–2.1 mg/l. Total acidity decreased on average by 0.30%.

Key words: *Basic fertilization, fertilizers, nutrition, grapevine, grapes, grapes juice.*

INTRODUCERE

Importanța în economia națională a viticulturii este foarte mare. Strugurii sunt un produs valoros, în ceea ce privește valoarea nutrițională și gustul ocupă unul dintre primele locuri printre alte produse ale economiei și fructelor de pădure. Sunt folosiți în vinificație, medicină, parfumerie. Bobițele de struguri conțin 10-33% zaharuri, 0,5-1,4% acizi organici, 0,3-0,5% minerale, 0,3-1,0% substanțe pectinice, vitamina C, B și caroten. Sucul de struguri (must) conține 16,1-20,8% zaharuri (glucoză 6,2-8,8%, fructoză 5,7-9,3%, aciditate 0,9-1,2%). Strugurii au, de asemenea, proprietăți medicinale: sunt utilizați cu succes pentru anemie, boli metabolice, rinichi, boli de stomac, etc. Calitățile valoroase ale strugurilor proaspeți sunt păstrate în diferite produse ale procesării sale.

Viticultura și vinificația sunt principalele sectoare ale economiei moldovenești, alcătuind aproximativ 15% din bugetul anual al republicii. Recolta brută anuală a strugurilor este de circa 500-600 mii tone. Obținerea unei recolte ridicate și calitative este posibilă numai cu aplicarea îngrășămintelor minerale și organice. Principalul organ pentru asimilarea nutrienților este sistemul radicular. Pe baza acestui fapt, principala metodă de utilizare a îngrășămintelor este aplicarea lor direct în sol. Totodată, rezultatele multor studii arată că fertilizarea foliară cu îngrășămintă, în multe cazuri, poate fi foarte eficientă, datorită activității enzimelor frunzelor care contribuie la o creștere a recoltei cu 1000 kg/ha, iar conținutul de zahăr din bobite cu 2-3%, precum și o bună dezvoltare a lăstarilor. Împreună cu hrănirea butucilor prin rădăcini, planta poate folosi elemente minerale și atunci când sunt aplicate pe frunze.

Sărurile microelementelor sunt absorbite prin frunze și au un efect pozitiv asupra cantității și în principal, asupra calității strugurilor. Cu toate acestea, tratamentul foliar al strugurilor nu poate înlocui fertilizarea de bază, la rădăcină. Este doar o completare a fertilizării de bază. Frunzele au o capacitate bună de absorbție: asimilează azot, fosfor, potasiu și alte substanțe care nimeresc pe suprafața lor sub forma unei soluții apoase. Aceasta oferă plantelor o nutriție suplimentară în perioadele dificile de creștere și dezvoltare, de exemplu, când seceta vara reduce activitatea de absorbție a nutrienților de către rădăcini.

Scopul cercetărilor este de a determina acțiunea îngrășământului mineral Eurofertil Plus 36, încorporat în sol în perioada de repaus a viței-de-vie, asupra eficacității agronomice și calității strugurilor în condițiile Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrările de testare a fertilizantului *Eurofertil Plus 36* au fost efectuate de către *Laboratorul de Agrochimie al Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „N. Dimo”*. Lotul experimental a fost amplasat pe teritoriul satului Selemet, raionul Cimișlia, în gospodăria SRL „Galațanu Prod”, în zona Centrală pedoclimatică a Moldovei pe sol – cernoziom obișnuit luto-argilos. Plantația a fost întemeiată în anul 2010. Pentru identificarea eficienței agronomice a fertilizantului Eurofertil Plus 36 în condițiile Republicii Moldova la cultivarea strugurilor, soiul Merlot, a fost fondat un experiment în conformitate cu următoarea

schemă: 1. Martor (fără îngrășăminte); 2. Eurofertil Plus 37 SC (standard) – 300 kg / ha; 3. Eurofertil Plus 36 - 150 kg/ha; 4. Eurofertil Plus 36–300 kg/ha;

Compoziția chimică a îngrășământului Eurofertil Plus 36. Macronutrienți: P₂O₅ – 12%, K₂O - 24 și SO₃ – 15%. Microelemente: B – 0,2%, Physio Pro (stimulatori de creștere) - 1,5%. Compoziția chimică a îngrășământului Eurofertil Plus 37 SC. Macronutrienți: N - 5%; P₂O₅ – 10%; K₂O – 22%; MgO - 3%; SO₃ – 15%. Microelemente: B – 0,2%; Zn – 0,15%.

Experimentul a fost efectuat în trei repetiții conform metodei [3]. Variantele au fost plasate prin metoda repetărilor sistematice. Suprafața totală a experimentului (fără fâșie de protecție) este de 1160 m², suprafața variantei experimentale este de 97 m² cu 23 butuci fiecare. Pentru a proteja plantele de viță-de-vie de boli și dăunători, au fost efectuate șase tratamente cu pesticide. Testarea eficienței îngrășămintelor a fost efectuată în conformitate cu „Programul de testare de stat” [1, 2]. Fertilizantii Eurofertil Plus 36 și Eurofertil Plus 37 SC au fost utilizați în dozele recomandate de companie și au fost încorporați în sol la adâncimea de 23-25 cm cu mașina de încorporat îngrășăminte GC – 1000 (Polonia) în agregat cu tractorul Foton.

Recoltarea strugurilor a fost efectuată manual la 06 octombrie 2021. A fost scontată recolta de struguri a câte 10 butuci de la fiecare variantă. Strugurii fiecărui butuc au fost numărați și cântăriți. Sucul a fost stors din două kilograme de struguri și s-a determinat: - conținutul de zahăr conform GOST 13192-73 (ST SEV 4256-83), - aciditatea totală conform GOST 14252-73, - vitamina C conform GOST 24556-89 [5, 6, 7]. Datele obținute au fost prelucrate statistic [3].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Clima Zonei Centrale a Moldovei este moderat-continentală cu iarnă scurtă și caldă, vară călduroasă. Temperatura medie anuală a aerului alcătuiește 9,0-9,5⁰C. Temperatura medie lunară a celei mai calde luni 21,5⁰C, iar celei mai reci minus 4⁰C. Cantitatea medie anuală de precipitații alcătuiește 515 mm, cu mari abateri pe ani. Cantitatea de precipitații în perioada activă de vegetație (după datele multianuale) alcătuiește 265-313 mm. Din suma anuală de precipitații 75-80% îi revine perioadei calde și numai 20-25% - perioadei reci. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin valoarea de +10⁰C în direcția creșterii ei, fenomen ce caracterizează începutul vegetației active a culturilor agricole, în anul agricol 2020-2021 a avut loc la sfârșitul decadei a treia a lunii aprilie, fiind cu 6-10 zile mai târziu față de termenii obișnuți. Rezervele de umezeală acumulate în perioada rece conform datelor stațiunii Chișinău au fost cu 23 mm mai mari în comparație cu norma multianuală, ceea ce constituie 123% (tab. 1). În perioada de vegetație aprilie-august cantitatea de precipitații a fost cu 150 mm mai mare decât media multianuală, ceea ce a favorizat dezvoltarea intensivă a plantelor agricole. La sectorul experimental primăvara au fost colectate probe de sol pentru aprecierea indicilor agrochimici ai solului.

Tabelul 1. *Indicii agrometeorologici în zona de testare a fertilizantului Eurofertil Plus 36 în anul 2021 (datele stației meteorologice Chișinău)*

Lunile	Temperatura aerului, ⁰ C			Precipitațiile, mm		
	Medie multi-anuală	Medie lunară	Abaterea de la normă	Medie multi-anuală	Medie lunară	%, de la normă
Ianuarie	-3,3	0,5	-2,8	32	38	119
Februarie	-2,0	-0,5	-1,5	32	43	123
Martie	2,7	3,8	1,1	31	36	116
Aprilie	9,8	11,9	2,1	39	39	100
Mai	16,0	15,2	-0,8	52	101	194
Iunie	19,4	20,2	0,8	71	87	123
Iulie	21,4	24,1	2,7	65	114	175
August	20,8	22,0	1,2	50	117	234
Septembrie	15,7	15,7	0	38	7	18
Octombrie	10,0	-	-	34	-	-
Noembrie	3,9	-	-	42	-	-

Decembrie	-1,0	-	-	36	-	-
Anual	9,2	-	-	522	-	-

Tabelul 2. *Indicii agrochimici ai solului de la sectorul experimental, 10.05.2021*

Variant	Adâncimea, cm	Umiditatea, %	Humus, %	mg/100 g sol			
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Martor (sol nefertilizat)	0-30	20,9	3,11	0,39	1,84	2,42	26
	30-60	20,9	2,57	0,27	2,32	1,18	18
Eurofertil Plus 37 SC, 300 kg/ha	0-30	22,9	3,23	0,45	2,13	4,01	30
	30-60	22,2	2,91	0,20	2,01	2,21	22
Eurofertil Plus 36, 150 kg/ha	0-30	21,7	3,29	0,29	2,57	4,25	32
	30-60	24,4	2,96	0,32	2,41	2,13	25
Eurofertil Plus 36, 300 kg/ha	0-30	21,5	3,31	0,39	2,41	4,98	33
	30-60	22,8	2,72	0,32	1,81	2,87	24

Conținutul de humus în stratul arabil de sol constituie 3,11%, pH apos – 7,1. Conținutul de fosfor mobil 2,42 mg/100 g sol, de potasiu schimbabil 26 mg/100 g sol (tab. 2). După conținutul substanțelor nutritive în sol terenul dat corespunde unei asigurări normale cu azot, slabă cu fosfor și mijlocie cu potasiu. Aplicarea fertilizantului Eurofertil Plus 37 SC (standard) a ridicat cu o treaptă asigurarea solului cu fosfor și potasiu accesibil plantelor viței-de-vie, de la 2,42 și 26 până la 4,01 și 30 mg/100 g sol. Încorporarea în sol a fertilizantului Eurofertil Plus 36 echivalent cu doza standardului a ridicat cu două trepte gradul de asigurare al solului cu fosfor și potasiu, până la 4,98 și 33 mg/100 g sol (tab. 2). Pe parcursul perioadei de creștere a viței-de-vie, au fost efectuate observații biometrice și fenologice asupra creșterii și dezvoltării plantelor. Studiile și observațiile fenologice au arătat că fazele de dezvoltare a viței-de-vie la toate variantele trec simultan fără modificări semnificative. În perioada de creștere, nu am observat procese fitotoxice ca urmare a utilizării fertilizantului Eurofertil Plus 36. Indicele de bază la aprecierea eficienței îngrășămintelor este nivelul de recoltă și calitatea producției căpătate (tab. 3, 4). Contarea recoltei de struguri a fost efectuată conform cerințelor metodologice [1, 4].

Tabelul 3. *Recolta de struguri, sortul Merlot, la testarea fertilizantului de sol Eurofertil Plus 36, anul 2021*

Varianta	Numărul de struguri la 1 butuc, buc.	Greutatea medie la 1 strugure, g	Recolta de struguri la 1 butuc, kg	Recolta de struguri, t/ha	Sporul în recoltă		
					kg de la butuc	t/ha	%
Martor (nefertilizat)	76	80	6,06	14,4	-	-	-
Eurofertil Plus 37 SC 300 kg/ha	78	82	6,40	15,2	0,34	0,8	6
Eurofertil Plus 36 150 kg/ha	79	81	6,42	15,3	0,36	0,9	6
Eurofertil Plus 36 300 kg/ha	77	93	7,18	17,1	1,12	2,7	19

Datele privind recolta de struguri, în medie pe butuci la variantele experimentale sunt redată în tab. 3. Recolta de struguri de la un butuc variază între 6,06 și 7,18 kg, numărul de ciorchini variază de la 76 la 79 de bucăți, cu o greutate medie de 80-93 grame. Greutatea a 100 de bobite variază între 155-167 g, iar volumul lor este de 138-152 cm³. Utilizarea fertilizantului Eurofertil Plus 36 a îmbunătățit calitatea mustului de struguri, a crescut conținutul de zahăr și aciditatea totală, precum a majorat și conținutul de vitamina C. Conținutul de zahăr în must este mediu, iar aciditatea totală este foarte mare (tab. 4). Conținutul de zahăr în must la varianta martor este de 17,3%, aciditatea totală este de 13,6%, iar conținutul de vitamina C este de 11,9 mg/l. La utilizarea fertilizantului Eurofertil Plus 36 în doze de 150 și 300 kg/ha creșterea conținutului de zahăr în struguri comparativ cu martorul este de 1,3-1,5%.

Tabelul 4. Unii indici de calitate a mustului de struguri, sortul Merlot, la testarea fertilizantului de sol Eurofertil Plus 36, anul 2021

Variant	Greutatea a 100 bobite, g	Volumul a 100 bobite, cm ³	Conținutul de zahăr, %	Aciditatea totală, %	Conținutul de Vitamina C, mg/l
Martor (sol nefertilizat)	154,9	138	17,3	13,6	11,9
Eurofertil Plus 37 SC, 300 kg/ha	157,5	144	18,6	13,9	14,4
Eurofertil Plus 36, 150 kg/ha	167,4	152	18,8	13,9	14,0
Eurofertil Plus 36, 300 kg/ha	159,5	148	18,6	13,2	13,2

Conținutul de vitamina C crește cu 1,3-2,1 mg, aciditatea totală scade cu 0,30%. La utilizarea fertilizantului Eurofertil Plus 37 SC în doză de 300 kg/ha (standard), conținutul de zahăr a crescut cu 1,3%, conținutul de vitamina C cu 2,5 mg/l, aciditatea totală cu 0,30%. Cea mai mare creștere a sporului în recolta de struguri, în comparație cu varianta martor, a fost obținută în varianta cu Eurofertil Plus 36 în doză de 300 kg/ha - 1,12 kg per butuc, sau 17,1 tone la hectar (19%). La aplicarea fertilizantului Eurofertil Plus 37 SC în doză de 300 kg/ha (standard), creșterea în sporul recoltei de struguri a fost de 0,34 kg per butuc, sau 15,2 tone la hectar (6%). După cum ne-au demonstrat rezultatele prelucrării matematice a datelor, sporurile în recoltă obținute de la fertilizanții testați sunt statistic semnificative la toate variantele fertilizate.

CONCLUZII:

1. În condițiile anului 2021, plantele de viță-de-vie au format o producție de struguri, soiul Merlot, la varianta martor de 6,06 kg per butuc (14,4 t/ha) cu un conținut de zahăr în must de 17,3%, aciditate totală de 13,6% și vitamina C - 11,9 mg/l. Incorporarea în sol a fertilizantului Eurofertil Plus 36 în doze de 150 și 300 kg/ha a contribuit la creșterea sporului în recolta de struguri cu 0,36-1,12 kg per butuc (15,3–17,1 t/ha). Eficiența agronomică a fost de 106–119%.

2. Utilizarea fertilizantului Eurofertil Plus 37 SC în doză de 300 kg/ha (standard) a contribuit la creșterea sporului de recoltă de 0,34 kg per butuc (15,2 t/ha). Eficiența agronomică, în acest caz, e de 106%. Utilizarea fertilizantului Eurofertil Plus a contribuit la creșterea anumitor indicatori de calitate. Conținutul de zahăr din bobite a crescut în comparație cu martorul cu 1,3-1,5%, conținutul de vitamina C cu 1,3-2,1 mg / l, iar aciditatea totală a crescut cu 0,30%.

Bibliografie:

1. *Indicații metodice pentru testarea fertilizanților*. - Chișinău, 2014.
2. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de Stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova*. - Chișinău, 1997. - 286 p.
3. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. 5-е изд., доп. и пер. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Морозова, Г.С.; Негруль, А.М. *Практикум по виноградарству*. – Москва: Колос. 1972. - С. 253–264.
5. *Метод определения сахаров. Вина, материалы и коньяки*. ГОСТ 13192-73 (СТ СЭВ 4256-83).
6. *Методы определения титруемых кислот. Вина и виноматериалы*. ГОСТ 14252-73.
7. *Метод определения витамина С*. ГОСТ 24556-89.

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ NANOVIT MONO В КАЧЕСТВЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Плэмэдеалэ Василе, доктор селскохозайственних наук, конференциар исследователь, Булат Людмила, научный сотрудник, Быстрова Наталия, инженер, Институт Почвоведения, Агрохимии и Защиты Почв „Николай Димо”, Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности.

In the article, the results of the field test of the foliar complex fertilizer Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Boron are presented. Foliar feeding with fertilizer in doses of 2.0 and 3.5 l/ha increased the sunflower yield by 266 and 317 kg, and also positively affected some production quality indicators. Application of both doses of fertilizer increased the content of raw fat by 0.27 and 0.46% and raw protein by 0.70 and 0.80%, respectively.

Key words: *fertilizers, nutrition, foliar feeding, sunflower.*

ВВЕДЕНИЕ

Республика Молдова – крупный производитель семян подсолнечника, который возделывается на площади более 300 тысяч гектаров ежегодно. Один гектар его посева при урожайности семян 2500 кг/га дает 1200 кг масла, 800 кг шрота, 500 кг лузги, 1500 кг корзинок и 25-30 кг меда. Подсолнечное масло имеет высокие пищевые и вкусовые достоинства. В нем содержатся биологически активные вещества – фосфатиды, жирорастворимые витамины и провитамины А, Д, Е. Из жирных кислот основными являются линолевая и олеиновая [1, 2, 3].

Подсолнечный шрот (жмых) – ценный белковый корм, содержащий все известные аминокислоты. Обмолоченные подсолнечные корзинки используют на корм животным, они по питательности близки к сену среднего качества. Для получения высоких и устойчивых урожаев подсолнечника необходимо знать особенности его биологии, предъявляемые им требования к условиям внешней среды и уметь своевременно и наиболее полно удовлетворять их. А также применять более современную технологию, которая базируется на комплексном использовании биологического потенциала продуктивности современных сортов и гибридов в разных агроэкологических условиях выращивания, оптимизации водного и питательного режимов в почвах, применять интегрированную систему защиты растений от болезней, вредителей, сорняков. Одна из технологий — листовое питание. Направленность фолиарных, или некорневых, обработок заключается в снабжении растений комплексом важнейших микроэлементов в течение вегетации, эффективном регулировании ростовых процессов по фазам развития; оперативном обеспечении культур комплексом НРК, что позволяет снижать дозы вносимых в почву удобрений до 30% [4, 5]. Листовая подкормка снабжает растения питательными элементами, необходимыми для нормального развития, в тех случаях, когда нарушены процессы их усвоения корневой системой. **Целью** наших исследований является испытание различных доз и сроков применения удобрения Nanovit Mono в качестве внекорневой подкормки и выявление агрономической эффективности при возделывании подсолнечника в условиях 2021 года.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Тестирование удобрения Nanovit Mono проведено в *Лаборатории агрохимии Института Почвоведения, Агрохимии и Защиты почв «Н. Димо»*. Полевой опыт был заложен на территории Опытной станции Института, в коммуне Иванча Орхейского района, Центральной почвенно-климатической зоны Республики Молдова. Почвенный покров опытного участка представлен выщелоченным черноземом.

Для выявления агрономической эффективности комплексного удобрения Nanovit Mono при возделывании подсолнечника в условиях Молдовы был заложен опыт по схеме: 1. Контроль; 2. Стандарт. Blackjak - 1,5 л/га; 3. Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor - 1,0 + 1,0 л/га; 4. Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor - 2,0 + 2,0 л/га.

Химический состав удобрения Nanovit Mono Zinc: макроэлементы - азота (N) – 72,0 г/л, - сера (SO₂) – 48,0 г/л. микроэлементы - цинк – 102 мг/л, - аминокислоты – 37,0 г/л, - органические кислоты – 111 г/л; - фитогормоны – 0,0058%; - моносахара – 0,05 %.

Химический состав удобрения Nanovit Mono Bor: кроэлементы - бор (B) – 150 г/л; - аминокислоты – 20,5 г/л; - фитогормоны – 0,0057%; - моносахара – 0,05%.

Химический состав удобрения Blackjak: гуминовые кислоты - 19-21%, фульвокислоты – 3-5%, органический углерод- 10-20%, органический азот – 1–2%, органическое вещество – 27-30%.

Общая площадь опыта (без защитных полос) составляет 605 м². Опыт включает четыре варианта в три повторности. Закладка опыта проводилась по методики Б. Доспехова [6]. Варианты размещены методом систематических повторений. Опыт был заложен 11 июня. Технологические и агротехнические приемы возделывания подсолнечника были выполнены согласно утвержденной технологии в условиях Республики Молдова. В качестве посевного материала использовали семена

гибрида подсолнечника Неостар. На протяжении периода вегетации проводили наблюдения за ростом и развитием растений подсолнечника до полной спелости семян. Испытание эффективности препарата Nanovit Mono проводили в соответствии с „Программой Государственных испытаний” разработанной Государственным центром [7, 8, 9]. Внекорневые подкормки растений подсолнечника препаратом Nanovit Mono и Blackjak (стандарт) проводили в утренние часы, при температуре воздуха 22–24°C с использованием ранцевого опрыскивателя. Расход рабочей жидкости составил 300 л/га. Препарат применяли в рекомендованных фирмой дозах. На площади 50 м² применяли:

- Blackjak (стандарт) - 2,0 л/га; по препарату - 7,5 мл препарата на 3,0 л воды. Проводили две обработки: I - в фазе развития подсолнечника 5–6 листьев (11.06.21) и II в фазе развития подсолнечника бутонизации (до цветения, 08.07.21).
- Nanovit Mono Zinc - 1,0 л /га; по препарату - 5,0 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку: I – в фазе развития подсолнечника 5–6 листьев (11.06.21)
- Nanovit Mono Zinc - 2,0 л /га; по препарату - 10,0 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку: I – в фазе развития подсолнечника 5–6 листьев (11.06.21).
- Nanovit Mono Bor – 1,0 л /га; по препарату - 5,0 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку: I – в фазе развития подсолнечника бутонизации (до цветения, 08.07.21).
- Nanovit Mono Bor - 1,5 л /га; по препарату - 7,5 мл препарата на 3,0 л воды. Провели одну обработку: I – в фазе развития подсолнечника бутонизации (до цветения, 08.07.21).

Учет урожая проводили вручную 10.09.2021. Учитывали урожай с 14 м² каждого варианта. В семенах подсолнечника определяли содержание общего азота (отгонным методом по Кьельдалю), сырого жира (методом обезжиренного остатка по Ружковскому) и сырого белка.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На опытном участке весной были отобраны почвенные образцы для определения агрохимических показателей почвы. Почвенный покров опытного участка представлен выщелоченным черноземом, тяжелосуглинистым на тяжелом суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое почвы (по методу Тюрина), составляет 3,81%, рН - водной вытяжки 6,8. Количество подвижного фосфора (по методу Мачигина) 3,91 мг Р₂О₅, обменного калия (по методу Мачигина) 21 мг на 100 г почвы. Весенний запас продуктивной влаги в метровом слое почвы составил 171,0 мм. Запасы нитратного азота в слое 0-100 см - 60,7 кг/га (таб. 1).

Запасы влаги накопленные в почве на протяжении периода вегетации подсолнечника при тестировании препарата Nanovit Mono согласно данным метеостанции г. Кишинэу были на 273 мм больше в сравнении со среднемноголетними, что составляет 152%, а в период формирования и налива семян июль – август выпало 75 мм осадков, что составляет 163% от нормы, соответственно получили и хороший урожай семян подсолнечника (таб. 2).

Таблица 1. Агрохимические показатели почвы опытного участка

Слой почвы, см	Влажность почвы, %	Запас влаги, мм	Гумус, %	рН, водный	N-NO ₃		P ₂ O ₅ мг/100 г почвы	K ₂ O мг/100 г почвы
					мг/100 г почвы	кг/га		
0-20	28,9	43,6	3,81	6,8	0,73	16,4	3,91	21
20-40	27,6	36,9	-	-	0,83	19,0	-	-
40-60	25,9	33,2	-	-	0,39	8,9	-	-
60-80	24,5	27,5	-	-	0,38	10,6	-	-
80-100	25,6	29,8	-	-	0,26	5,8	-	-
0-100		171,0	-	-	-	60,7	-	-

Таблица 2. Агрометеорологические показатели вегетационного периода подсолнечника в условиях 2020-2021 года (по данным метеостанции города Кишинэу)

Метеорологические показатели	Месяцы 2021 года					Сумма осадков		
	04	05	06	07	08	09.2020-03.2021	04.2021-08.2021	за год

Осадки, мм	39	101	87	114	117	379	458	837
Средне много-летние, мм	39	52	73	67	50	245	292	526
Отклонение от средне-многолетних, мм	+1	+48	+9	+56	+19	+132	+141	+311
Температура воздуха, °С	8,5	15,5	20,0	24,0	22,0	6,0	18,0	12,0
Средне много-летние, °С	9,8	16,0	19,4	21,4	20,8	3,7	17,5	10,6
Отклонение от нормы, °С	-1,3	-0,5	+0,6	+2,6	+1,2	+2,3	+0,5	+1,4

Основным критерием оценки эффективности удобрений является урожай и качество получаемой продукции (таб. 3 и 4). Урожай семян подсолнечника на контрольном варианте (без удобрений) составил 2899 кг/га. Применение комплексных удобрений Nanovit Моно в дозе 2,0 л/га привело к получению прибавки урожая семян подсолнуха в 266 кг/га, а в дозе 3,5 л/га прибавка в урожае увеличилась и составила 317 кг/га. Увеличение урожая семян подсолнуха на варианте с внесением удобрения Blackjak 1,5+1,5 л/га (стандарт) составило 200 кг/га, что на 66 кг/га меньше по сравнению с внесением Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor в дозе 2,0 л/га. Прибавка на 117 кг/га больше по сравнению с внесением Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor в дозе 3,5 л/га. Прибавка в урожае семян подсолнуха по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений) существенна на все удобренные варианты – НСР_{0,95} составляет 90 кг/га (таб. 3).

Таблица 3. Влияние комплексного удобрения Nanovit Моно на урожай семян подсолнечника в условиях 2021 года, кг/га

Вариант	повторности			Средний урожай	прибавка	
	I	II	III		кг/га	%
Контроль	2851	2887	2958	2899	-	-
Blackjak 1,5+1,5л/га	3071	3018	3208	3099	200	6,9
Nanovit Mono Zinc– 1,0 л/га Nanovit Mono Bor - 1,0 л/га	3113	3155	3226	3165	266	9,2
Nanovit Mono Zinc– 2,0 л/га Nanovit Mono Bor - 1,5 л/га	3214	3137	3298	3216	317	10,9
НСР _{0,95} , кг	-	-	-	90	-	-
P, %	-	-	-	2,9	-	-

Применение комплексных удобрений Nanovit Моно повлияли положительно и на отдельные показатели качества продукции подсолнечника. Внесение комплексных удобрений Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor в дозе 2,0 л/га увеличили содержание сырого жира на 0,46% или на 128 кг/га по сравнению с контрольным вариантом. Увеличение дозы удобрений Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor до 3,5 л/га, не привело к увеличению в содержании сырого жира, его содержание увеличилось только на 0,27% или на 145 кг/га по сравнению с контрольным вариантом. На варианте с внесением Blackjak 1,5+1,5л/га (стандарт) увеличение содержания сырого жира, составило 0,32% или 95 кг/га. Его содержание на контроле составило 50,61%.

Табелул 4. Влияние комплексного удобрения Nanovit Моно на отдельные показатели качества семян подсолнечника

Вариант	Сырой жир, %	Прибавка сырого жира		Сырой белок, %	Прибавка сырого белка	
		%	kg/ha		%	kg/ha
Контроль	50,61	-	-	14,8	-	-

Blackjak 1,5+1,5л/га	50,93	0,32	95	15,7	0,90	49
Nanovit Mono Zinc– 1,0 л/га Nanovit Mono Bor - 1,0 л/га	51,07	0,46	128	15,5	0,70	53
Nanovit Mono Zinc– 2,0 л/га Nanovit Mono Bor - 1,5 л/га	50,88	0,27	145	15,6	0,80	62

Соответственная закономерность наблюдается и в содержании сырого белка. Применение комплексных удобрений, в отмеченных дозах, увеличили содержание сырого белка: при внесении Blackjak 1,5+1,5л/га на 0,90% или 49 кг/га, при внесении Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor в дозе 2,0 л/га на 0,70% или 53 кг/га. Увеличение дозы до 3,5 л/га увеличило содержание сырого белка, прибавка составила 0,80% или 62 кг/га. Таким образом, внекорневая подкормка комплексным удобрением Nanovit Mono является дополнительным приемом для оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур.

ВЫВОДЫ:

1. В условиях 2021 года урожай семян подсолнечника на контрольном варианте составил 2899 кг/га, с содержанием 50,61% сырого жира и 14,8% сырого белка. Внекорневая (листовая) подкормка комплексным удобрением Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor в дозах 2,0–3,5 л/га, способствовало формированию дополнительной прибавки в урожае семян подсолнечника в количестве 266–317 кг/га. Агрономическая эффективность, в данном случае, составила 109–111%. Математическая обработка полученных данных показала, что прибавки в урожае семян подсолнечника на обоих вариантах статистически достоверны.
2. Обработка подсолнечника препаратом Blackjak (стандарт) в дозе 1,5+1,5л/га способствовало образованию прибавки в урожае семян в 200 кг/га. Агрономическая эффективность в данном случае составила 107%.
3. Применение комплексных удобрений Nanovit Mono Zinc + Nanovit Mono Bor повлияли положительно и на отдельные показатели качества продукции подсолнечника. Содержание сырого жира и сырого белка, в случае, применения обеих доз увеличилось на 0,27 – 0,46 и 0,70–0,80%.

Библиография:

1. Toma, S. *Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă*. - Chișinău, 2008.
2. Hera, C.; Sin, Gh.; Toncea, I. *Cultura florii-soarelui*. - București, 1989.
3. Starodub, V. *Fitotehnie*. - Chișinău, 2011.
4. Dorneanu, A.; Borlan și col. *Rolul îngrășămintelor foliare și sistemul de agricultură durabilă*. În: *Cercetarea științifică și agricultura durabilă*. - București, 2001.
5. Moraru, Ș. *Cultura florii-soarelui*. - Chișinău, 1999.
6. Доспехов, Б. *Методика полевого опыта*. - Москва: Изд-во Агропромиздат, 1985.
7. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de Stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova*. - Chișinău, 1997.
8. *Îndrumări metodice pentru testarea îngrășămintelor*. - Chișinău, 2014.
9. *Registrul de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova*. - Chișinău, 2016.

INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA STĂRII AGROCHIMICE A SOLULUI CENUȘIU DE PĂDURE

Savin Elena, *inginer coordonator, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The article describes the agrochemical state of the gray forest soil when mineral fertilizers are applied.

Key words - soil, humus, nitrogen, phosphorus, potassium.

INTRODUCERE

În ultimii 20-25 ani s-au intensificat și extins toți factorii și formele de degradare a solului. Volumul îngrășămintelor organice încorporate în sol s-a micșorat de 30-35 ori, a celor minerale de 4-5 ori. Suprafața ierburilor perene s-a redus de 6-7 ori, culturilor leguminoase anuale - de 4-5 ori. Ca rezultat productivitatea

plantelor de cultură s-a redus cu 40-50%. Recolta medie în ultimii 15 ani a constituit numai 2,23 t/ha grâu de toamnă, 2,70 t porumb pentru boabe, 1,35 t/ha semințe floarea soarelui.

Una din cauzele principale care nu permite realizarea potențialului genetic a noilor soiuri și hibrizi de culturi de câmp sunt starea nesatisfăcătoare a regimurilor nutritive a solurilor și neaplicarea fertilizanților în doze optime.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențe de câmp de lungă durată (50-55 ani) pe sol cenușii de pădure cu aplicarea sistematică a îngrășămintelor minerale. Au fost analizate datele de laborator privind principalii indici agrochimici a solurilor: humus prin titrimetrie după metoda Tiurin, fosfor mobil în extract de carbonat de amoniu după metoda Macighin, potasiul schimbabil prin fotometrie la flacără după metoda Maslov.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezervele de umiditate la grâul de toamnă primăvara în faza de înfrățire în stratul 0-100 cm a constituit 129-141 mm atât pe martor, cât și pe variantele fertilizate. În stratul de 0-160 cm rezerva de apă productivă a constituit 207-210 mm. Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor (la desprimăvărare) a fost la nivelul celei multianuale. În stratul de 1m al solului erau condiții bune de umiditate, în special pentru culturile de toamnă.

Tabelul 1. Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, grâul de toamnă, 2021

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 14. 04.21				La recoltare 27.07.21			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	21,2	19,2	0,33	7,9	17,6	10,6	0,15	3,5
20-40	21,2	23,7	0,25	6,6	25,0	33,5	0,11	2,8
40-60	25,0	34,3	0,21	5,7	26,6	38,6	0,11	2,9
60-80	24,2	30,8	0,18	5,2	25,0	33,0	0,11	3,0
80-100	24,2	30,3	0,21	6,2	22,7	25,9	0,15	4,6
100-120	20,5	24,0	0,18	5,3	21,2	26,1	0,10	3,0
120-140	20,5	24,8	0,18	5,3	19,8	22,7	0,10	3,0
140-160	19,0	20,5	0,17	5,3	19,8	22,9	0,10	3,1
0-100		138,3		31,6		141,6		16,8
0-160		207,6		47,5		213,3		25,9
N120 P3,5 K60								
0-20	22,0	21,1	0,28	6,8	19,0	13,9	0,52	12,4
20-40	22,0	25,7	0,28	7,3	20,5	21,8	0,28	7,2
40-60	22,7	28,1	0,26	7,0	22,7	28,1	0,21	5,6
60-80	25,0	33,0	0,19	5,2	22,7	26,6	0,25	4,3
80-100	21,2	21,5	0,20	6,0	20,5	19,4	0,15	3,0
0-100		129,4		32,3		109,8	0,10	32,5
N0 P3,5 K60								
0-20	22,7	22,8	0,28	6,8	17,6	10,6	0,19	4,6
20-40	24,2	31,5	0,29	7,6	22,0	25,7	0,10	2,7
40-60	24,2	32,1	0,16	4,3	25,0	34,3	0,11	2,9
60-80	24,2	30,8	0,11	3,0	22,7	26,6	0,10	2,9

80-100	22,0	23,8	0,18	5,3	20,5	19,4	0,10	3,0
0-100		141,0		27,0		116,6		16,1
N240 P3,5 K60								
0-20	22,7	22,8	0,15	3,7	19,8	13,9	0,32	7,8
20-40	22,0	25,7	0,18	4,7	22,7	27,6	0,28	7,4
40-60	22,0	26,2	0,15	4,1	22,7	28,1	0,10	2,8
60-80	22,7	26,6	0,10	2,9	22,7	26,6	0,10	2,9
80-100	23,5	28,2	0,34	10,0	20,5	19,4	0,10	3,0
100-120	20,5	24,8	0,73	21,9	19,8	21,9	0,20	6,0
120-140	20,5	24,8	1,08	32,7	19,8	22,7	0,23	6,8
140-160	19,0	20,5	1,48	45,8	18,3	12,2	0,27	8,3
0-100		129,5		25,4		115,6		23,9
0-160		199,6		125,8		172,4		45,0

La recoltarea grăului de toamnă rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 141 mm în stratul de 1 m. Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea relativ mai eficientă a umidității și ca rezultat rezervele de apă din sol la recoltare în stratul 0-100 cm pe varianta N 240 a fost cu cca 30 mm mai reduse față de varianta martor. Rezervele de azot pe martor la recoltare au constituit 16 kg/ha în stratul de 1m și de 26 kg /ha în 0-160 cm, la desprindere erau respectiv de 32-47 kg/ha. Pe varianta N240 se atestă o cantitate mare de azot în urma fertilizării anterioare. La recoltare în stratul de 0-160 cm rezerva de azot pe martor a constituit 26 kg, iar pe varianta pînă la 45 kg/ha (tab.1)

Aplicarea îngrășămintelor a condus la majorarea relativă a rezervelor de azot în stratul de 1m sol, cantitățile remanente la recoltare sunt nesemnificative. Grâul a folosit pe deplin rezerva de azot din sol.

Tabelul 2. *Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, grâul de toamnă, 2021*

Adâncimea, cm	La desprindere			La recoltare		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
Martor						
0-20	2,3	28	2,32	2,3	31	2,36
20-40	1,3	24	2,08	1,5	27	1,98
N120P3,5 K60						
0-20	3,3	28	2,50	2,4	28	2,39
20-40	2,0	26	2,03	1,8	26	2,01
P3,5 K60						
0-20	2,6	30	2,41	3,3	27	2,43
20-40	2,0	28	1,95	2,0	24	2,07
N240P3,5 K60						
0-20	2,5	30	2,53	2,9	28	2,56
20-40	1,9	26	1,97	1,9	25	2,09

Sub grâul de toamnă, solul cenușiu se caracterizează cu un conținut relativ scăzut de humus (2,0-2,5%), moderat de fosfor mobil și optim de potasiu în sol. Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul moderat până la optim, potasiul schimbabil de la relativ optim până la ridicat (tab. 2).

Rezervele de umiditate sub porumb boabe primăvara la desprindere în stratul 0-100 cm a constituit 115-129 mm, atât pe martor, cât și pe variantele fertilizate (tab. 3).

Tabelul 3. *Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, porumb boabe, 2021*

Adâncimea, cm	La desprindere 29.06		La recoltare 28.10	
	Umiditatea	N-NO ₃	Umiditatea	N-NO ₃

	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	18,3	12,2	0,68	16,4	16,3	7,4	0,33	8,0
20-40	17,6	14,3	0,68	16,3	18,3	16,1	0,20	5,1
40-60	23,5	30,2	0,47	12,7	22,0	26,2	0,10	2,8
60-80	25,0	33,0	0,32	8,9	22,7	26,6	0,10	2,9
80-100	22,7	25,9	0,15	4,6	21,2	21,5	0,05	1,5
100-120	22,0	28,5	0,20	6,1	21,2	26,1	0,05	1,5
120-140	19,0	20,2	0,15	4,5	19,8	22,7	0,15	4,5
140-160	19,8	22,9	0,10	3,1	19,0	20,5	0,22	6,9
0-100		115,6		59,9		97,8		20,3
0-160		187,2		76,6		167,1		33,2
N120 P3,5 K60								
0-20	17,6	10,6	0,94	22,7	15,6	5,8	0,57	13,6
20-40	17,6	14,3	0,29	7,6	17,6	14,3	0,22	5,7
40-60	22,7	28,1	0,31	8,4	21,2	24,0	0,15	4,1
60-80	23,5	28,8	0,24	6,6	22,0	24,6	0,20	5,7
80-100	22,0	23,8	0,15	4,5	19,8	17,3	0,30	8,8
0-100		112,6		49,8		86,0		37,9
N0 P3,5 K60								
0-20	17,6	10,6	0,75	18,0	15,6	5,8	0,21	5,1
20-40	23,5	29,6	0,34	8,9	22,0	25,7	0,15	4,0
40-60	23,5	30,2	0,24	6,4	21,2	24,0	0,10	2,7
60-80	24,2	30,8	0,21	5,9	18,3	16,2	0,15	4,1
80-100	21,2	21,5	0,15	4,5	19,0	15,0	0,15	4,3
0-100		129,7		43,7		86,7	0,15	20,2
N240 P3,5 K60								
0-20	17,0	9,1	0,62	15,0	12,4		0,98	23,5
20-40	20,5	21,8	0,38	9,8	13,6	3,9	0,60	15,7
40-60	24,2	32,1	0,34	9,3	17,6	14,3	1,23	33,3
60-80	25,0	33,0	0,32	8,9	17,0	10,7	2,54	71,2
80-100	21,2	21,5	0,51	14,9	17,0	9,1	2,23	65,6
100-120					17,0	15,9	2,45	73,4
120-140					17,0	14,2	2,66	80,5
140-160					16,3	12,1	1,31	40,6
0-100		117,5		57,9		38,0		209,3
0-160						80,2		403,8

La recoltarea porumbului rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 98 mm în stratul de 1 m. Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea mai eficientă a umidității și ca rezultat rezervele de apă din sol la recoltare în stratul 0-100 cm pe variantul N240 au fost cu cca 48 mm mai reduse față de martor.

Cantitatea de azot nitrat la porumb boabe primăvara înainte de aplicarea îngrășămintelor în stratul 0-100 cm a solului a constituit cca 55 kg /ha pe martor și pe variantele fertilizate. La recoltarea porumbului rezervele de azot în sol cenușiu la varianta martor au fost de 20 kg/ha în stratul de 1 m.

Tabelul 4. *Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, porumb boabe, 2021*

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
Martor						
0-20	2,6	30	2,43	2,8	29	2,21
20-40	2,1	26	2,05	2,3	24	2,01
N120P3,5 K60						
0-20	4,5	32	2,39	4,1	31	2,25
20-40	3,4	26	2,08	3,2	26	1,91
P3,5 K60						
0-20	4,7	30	2,25	4,3	28	2,15
20-40	3,5	26	2,18	3,3	25	2,02
N240P3,5 K60						
0-20	2,9	27	2,29	3,6	29	2,18
20-40	2,5	24	2,11	2,4	26	2,05

Aplicarea îngrășămintelor a condus la majorarea rezervelor de azot în stratul de 1m sol, mai ales, pe variantele cu norme ridicate de azot, unde cantitățile remanente la recoltare au fost de două mai mari, ca la martor.

Sub porumb boabe, solul cenușiu se caracterizează cu un conținut relativ scăzut de humus (2,10-2,43%), ridicat și optim după fosfor mobil și potasiu în sol (tab. 4). Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul optim până la ridicat, potasiu schimbabil de la relativ moderat până la ridicat.

CONCLUZII:

1. Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea relativ mai eficientă a umidității și, ca rezultat, rezervele de apă din sol la recoltare în stratul 0-100 cm pe variantele fertilizate au fost mai reduse față de varianta martor, atât sub grâu de toamnă, cât și sub porumb boabe.
2. Administrarea îngrășămintelor a condus la majorarea relativă a rezervelor de azot în stratul de 1 m sol, cantitățile remanente la recoltare sunt nesemnificative. Culturile au folosit pe deplin rezerva de azot din sol.

Bibliografie:

1. *Instrucțiuni metodice privind cartarea agrochimică a solurilor*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2007. - 34 p.
2. Lăcătușu, R. *Agrochimie*. - Iași: Ed. Terra Nostra, 2006. - P. 230-319.
3. *Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor*. Partea II – Chișinău: Ed. Pontos, 2004. - P. 125.
4. *Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2012. - 66 p.

STABILIZAREA SOLURILOR AFECTATE DE EROZIUNE PRIN FERTILIZAREA ORGANICĂ

Siuris Andrei, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Boaghe Lilia, Bîstrova Natalia, *cercetători științifici*, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

Cernozems fertility in the Republic of Moldova. Vet 500.000 hectares are exposed to erosion of high and moderate degree, a fact which decreases and the economic potential by 30-60%. Measures to improve these by fertility

means of organic fertilizers are suggested in the paper. In this case, the soils fertility and the yield of agricultural cultures increase.

Key words: *organic fertilizer, eroded soils, erosion, soil fertility.*

INTRODUCERE

Calitatea învelișului de sol pe majoritatea terenurilor agricole ale țării este nesatisfăcătoare. Continuă să se extindă suprafețele afectate de eroziune-factor principal de degradare a solurilor. La etapa actuală, suprafața totală a solurilor supuse proceselor de eroziune în Republica Moldova constituie 864631 ha, sau 25,5% din suprafață [1]. Solurile slab erodate ocupă - 537183 ha, moderat erodate -268701 ha și puternic erodate – 58747 ha. Cele mai afectate de eroziune sunt cernoziomurile, care ocupă 788207 ha (91% din suprafața terenurilor erodate). Prejudiciul anual indirect, cauzat de acest proces negativ, este calculat reeșind din pierderile recoltelor culturilor agricole și constituie 576 mln. lei [2]. Prejudiciul direct cauzat de eroziune se exprimă prin pierderile solului fertil spălat de pe versanți. Anual de pe 1 ha de soluri erodate se pierd în medie 30 t de sol fertil sau 26 mln. tone de pe toată suprafața erodată a țării. Această cantitate de sol fertil conține 700 mii tone de azot, 34 mii tone de fosfor, 587 mii tone de potasiu, ceea ce corespunde distrugerii complete a 2000 ha de cernoziom cu profil normal.

Pe parcursul ultimilor 40 de ani suprafața solurilor erodate s-a majorat cu cca 283 mii ha (7 mii ha anual). Pagubele anuale cauzate de eroziune se estimează la 2,5 miliarde lei sau 200 milioane de dolari SUA [3].

Problema refacerii fertilității solurilor degradate prin eroziune, în condițiile actuale de gospodărire, poate fi soluționată prin valorificarea îngrășămintelor organice locale pe un fundal antierozional bine amenajat. Pentru aceasta sunt necesare rezerve mari de substanțe organice, care joacă un rol important în remediarea însușirilor agrofizice, agrochimice și biologice ale solului și în nutriția minerală a plantelor de cultură.

În acest sens, *Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”*, a elaborat procedee și tehnologii de producere și aplicare rațională a îngrășămintelor organice [4, 5, 6], dar, spre regret, aceste recomandări nu se aplică pretutindeni. De aceea, considerăm oportun să reamintim agricultorilor despre rezervele de materie organică destul de prețioasă, care poate servi pentru menținerea și sporirea fertilității solului, dar nu în calitate de poluanți ai mediului ambiant.

Principalele surse locale de materie organică sunt: produsele secundare din zootehnie (gunoiul de grajd de la creșterea bovinelor, suinelor, ovinelor, caprinelor, cabalinelor și păsărilor) și resturile vegetale (păiele, resturile organice ale culturilor, îngrășămintele verzi).

Menționăm, că toate aceste reziduuri își au originea din agricultură, din sol. În vederea păstrării unui circuit biologic benefic între activitatea economică umană și natură, deșeurile organice trebuie restituite solului. Concomitent, se vor rezolva două probleme mari: prima –ecologică, prin diminuarea poluării mediului cu nutrienți și a doua – sporirea fertilității solurilor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Testarea îngrășămintelor organice pe solurile afectate de eroziune a fost efectuată timp de 13 ani la *Stațiunea Experimentală de Pedologie, Agrochimie și Protecție a solului „Nicolae Dimo”*, situată în comuna Lebedenco, raionul Cahul. Câmpul experimental este amplasat pe pantă nord-estică cu înclinația de 5-7°. Învelișul de sol este prezentat de cernoziom obișnuit moderat erodat, cu textură luto-argiloasă, conținutul de humus 2,07-2,54%, fosfor mobil 1,54-1,93 mg/100 g sol și reacție slab alcalină (pH= 7,5-7,8). Asolamentul de câmp desfășurat în timp a avut următoarea rotație a culturilor: orz de toamnă, porumb boabe, borceag (mază+ovăz), grâu de toamnă, porumb boabe, orz de toamnă, porumb boabe, floarea soarelui, grâu de toamnă, lucernă (4 ani). Lucrările agrotehnice sau efectuat în combinație cu recomandările cărților tehnologice de cultivare a plantelor de cultură pentru Zona de Sud a țării noastre.

În cadrul experienței s-a studiat posibilitatea stabilizării fertilității cernoziomului obișnuit moderat erodat prin aplicarea gunoiului de grajd, păielor și unui compost, alcătuit din gunoi de grajd și sol deluvial. Păiele sunt o sursă importantă de materie organică pentru sol și pot fi utilizate ca îngrășământ organic fără o

prealabilă compostare sau transformare cu gunoi de grajd [7, 8]. În fiecare an primăvara au fost recoltate probe de sol pentru analizele de laborator din anumite puncte fixate pe parcelă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările efectuate au demonstrat, că fertilizarea cu gunoi de grajd a contribuit la îmbunătățirea stării de aprovizionare a cernoziomului obișnuit moderat erodat cu humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil (tab. 1).

Tabelul 1. *Influența diferitelor doze și periodicități de aplicare a gunoii de grajd asupra conținutului elementelor biofile în stratul arat al cernoziomului obișnuit moderat erodat*

Varianta de fertilizare	Humus total, %		Fosfor mobil, mg/100 g sol		Potasiu schimbabil, mg/100 g sol	
	conținutul	sporul	conținutul	sporul	conținutul	sporul
Până la încorporarea îngrășămintelor						
1. Martor nefertilizat	2,07	-	1,89	-	16,7	-
2. Gunoi de grajd, 50 t/ha la 2 ani	2,09	-	1,54	-	16,1	-
3. Gunoi de grajd, 100 t/ha la 4 ani	2,54	-	1,80	-	16,5	-
4. Gunoi de grajd, 150 t/ha la 6 ani	2,44	-	1,85	-	17,8	-
5. Gunoi de grajd, 200 t/ha la 8 ani	2,17	-	1,78	-	16,8	-
Al zecelea an de acțiune a îngrășămintelor						
1. Martor nefertilizat	2,11	0,04	2,04	0,15	16,8	0,13
2. Gunoi de grajd, 50 t/ha la 2 ani	2,56	0,47	3,27	1,73	19,0	2,90
3. Gunoi de grajd, 100 t/ha la 4 ani	2,95	0,41	3,34	1,54	21,3	4,80
4. Gunoi de grajd, 150 t/ha la 6 ani	3,07	0,63	3,88	2,03	24,3	6,50
5. Gunoi de grajd, 200 t/ha la 8 ani	2,89	0,72	3,22	1,44	25,1	8,30

Menționăm, că conținutul de humus în sol s-a majorat în toate variantele experimentale cu 0,20-0,72% sau cu 6200-17300 kg/ha în timp de zece ani. Anual acest indice a alcătuit 700-1700 kg/ha (tab. 2).

Cernoziomul obișnuit moderat erodat se caracterizează printr-o structură luto-argiloasă prăfoasă omogenă și poate fi apreciată ca foarte favorabilă, deoarece asigură condiții favorabile de creștere a plantelor de cultură. Acest sol se prelucrează comparativ ușor și se fărâmă în agregate structurale agronomice valoroase, fapt demonstrat prin rezultatele cercerii uscate. Hidrostabilitatea structurii stratului arat este mică, în toate cazurile cercetate, rezultat a structurii prăfoase și conținutului mic de humus în sol. Conținutul de apă higroscopică atinge 3-4% în stratul arat al cernoziomului obișnuit moderat erodat. Densitatea părții solide a solului variază în limitele 2,58-2,59 g/cm³. Pentru stratul arat valorile densității aparente sunt optime (1,21-1,27 g/cm³). În general, starea de calitate fizică a cernoziomului obișnuit moderat erodat tratat cu gunoi de grajd este bună.

Tabelul 2. *Creșterea conținutului de humus în stratul arat al cernoziomului obișnuit moderat erodat sub influența îngrășămintelor organice*

Varianta de fertilizare	Conținutul de humus, %		Sporul de humus			
	inițial, până la fondarea experienței	în al zecelea an de experimentare	în 10 ani		anual de la îngrășămintele	
			%	kg/ha	%	kg/ha
1. Martor nefertilizat	2,07	2,11	0,04	1000	0,004	1000
2. Paie, 4 t/ha + N ₆₀ P ₆₀	2,08	2,34	0,20	6200	0,03	700

3. Gunoi de grajd, 50 t/ha la 2 ani	2,09	2,56	0,47	11300	0,05	1200
4. Gunoi de grajd, 100 t/ha la 4 ani	2,54	2,95	0,41	9800	0,04	1000
5. Gunoi de grajd, 150 t/ha la 6 ani	2,44	3,07	0,63	15100	0,06	1400
6. Gunoi de grajd, 200 t/ha la 8 ani	2,17	2,89	0,72	17300	0,07	1700
7. Compost , 100 t/ha (preparat din gunoi de grajd, 80% +sol deluvial, 20%)	2,35	2,60	0,25	6000	0,03	700

Solul experienței este carbonatic la suprafață și se caracterizează prin reacție slab alcalină (pH 7,9-8,0). Conținutul de carbonați în stratul arat constituie 6,5-6,6% comparativ cu varianta de referință (6,0). Carbonații, fiind un factor negativ în ceea ce privește procesul fiziologic în plante sunt, totodată, un factor stabilizator al însușirilor fizice a acestuia. Suma cationilor schimbabili în stratul arat cercetat variază de la 28,7 la varianta martor până la 30,4-31,5 me/100 g sol la variantele fertilizate organic.

Îmbunătățirea indicilor agrochimici și agrofizici ai cernoziomului obișnuit moderat erodat prin aplicarea îngrășămintelor organice a condiționat sporirea productivității culturilor de câmp (tab. 3, 4).

La variantele fertilizate cu îngrășămintă organică în timp de nouă ani s-au obținut sporuri de recoltă a culturilor de 4,7-10,8 t/ha unități cereale. Cel mai mare spor de producție s-a obținut în varianta fertilizată cu 150 t/ha gunoi de grajd o dată la șase ani.

Tabelul 3. *Influența diferitelor îngrășămintă organice asupra producției culturilor de câmp pe cernoziomul obișnuit moderat erodat, t/ha*

Varianta de fertilizare	Recolta la martor și sporul la variantele fertilizate									
	orz de toamnă	porumb boabe	borceag	grâu de toamnă	porumb boabe	orz de toamnă	porumb boabe	floarea soarelui	grâu de toamnă	Total 9 ani unități cereale
1. Martor nefertilizat	3,0	3,3	5,6	1,2	3,2	1,4	3,4	1,3	1,4	19,9
2. Paie, 4 t/ha +N ₆₀ P ₆₀	0,8	1,3	1,1	0,5	1,3	0,7	1,5	0,7	0,7	7,9
3. Gunoi de grajd, 50 t/ha la 2 ani	1,8	1,2	2,7	0,8	1,1	1,1	1,0	0,8	1,0	9,6
4. Gunoi de grajd, 100 t/ha la 4 ani	1,0	1,6	4,1	1,1	1,1	1,0	1,6	0,9	1,2	10,8
5. Gunoi de grajd, 150 t/ha la 6 ani	0,8	1,8	4,9	1,4	1,4	1,2	0,8	0,8	1,1	10,3
6. Gunoi de grajd, 200 t/ha la 8 ani	0,6	1,1	2,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,3	0,3	4,7
7. Compost, 100 t/ha (preparat din gunoi de grajd) 80% +sol deluvial, 20%	0,6	1,4	2,7	1,1	7,2	0,3	0,6	0,4	0,3	6,0

Tabelul 4. *Influența fertilizării organice asupra producției de lucernă pe cernoziomul obișnuit moderat erodat, t/ha masă uscată (fân)*

Varianta de fertilizare	Producția totală pe 4 ani		Producția anuală	
	recolta de fân	sporul	recolta de fân	sporul
1. Martor nefertilizat	13,4	-	3,4	-
2. Paie, 4 t/ha +N ₆₀ P ₆₀	27,8	14,4	6,9	3,5
3. Gunoi de grajd, 50 t/ha la 2 ani	23,6	10,2	5,9	2,5
4. Gunoi de grajd, 100 t/ha la 4 ani	26,7	13,3	6,7	3,3
5. Gunoi de grajd, 150 t/ha la 6 ani	25,5	12,1	6,4	3,0
6. Gunoi de grajd, 200 t/ha la 8 ani	15,9	2,5	4,0	0,6
7. Compost , 100 t/ha (preparat din gunoi de grajd) 80% +sol deluvial, 20%	18,7	5,3	4,7	1,3

Timp de patru ani pe lotul experimental s-a cultivat lucerna. La vatriantele fertilizate sporul de producție (fân) a alcătuit 2,5-14,4 t/ha, ceea ce constituie anual 0,6-3,5 t/ha de fân.

CONCLUZII:

1. Aplicarea îngrășămintelor organice pe cernoziom obișnuit moderat erodat pe parcurs a 13 ani a condus la formarea unui bilanț pozitiv al humusului și la majorarea conținutului formelor mobile de fosfor și potasiu. În variantele fertilizate sporul conținutului de humus a constituit 0,21-0,72% (6,0-17,3 t/ha). Sporul fosforului mobil și a potasiului schimbabil a crescut respectiv cu 3,27-3,88 și 2,9-8,3 mg/100 g sol.
2. Fertilizarea organică a cernoziomului obișnuit moderat erodat a condus la îmbunătățirea proprietăților agrofizice ale solului. S-au redus fracțiunile bulgăroase (>10 mm) cu 24,0-27,0%, majorând concomitent formațiunile structurale cu 6,0-11,2%. Totodată, s-au îmbunătățit însușirile mecanice ale solului. Valoarea rezistenței la penetrare a scăzut cu 43,0% față de martor.
3. Ameliorarea cu îngrășămintele organice a cernoziomului obișnuit moderat erodat a condiționat majorarea productivității culturilor de câmp. Sporul de recoltă a culturilor de câmp în timp de 9 ani a constituit 4,7-10,8 t/ha unități cereale. Prin producția de lucernă obținută s-a demonstrat că îngrășămintele organice timp de 4 ani au manifestat sporuri semnificative de producție vegetală de 2,5-14,4 t/ha, ceea ce constituie anual 0,6-3,5 t/ha de fân.

Bibliografie:

1. Rozloga, Iu. *Structura învelișului de sol a terenurilor în pantă din Republica Moldova*. În: Știința Agricolă. 2010, nr. 2, p.7-11.
2. Andrieș, S. și al. *Condiții naturale și antropice de degradare a solului și procedee tehnologice de minimizare a consecințelor factorilor ecopedologici nefavorabili*. În: Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură.- Chișinău, 2008, p. 44-46.
3. Siuris, A. *Anual eroziunea privează economia națională de 2,5 mlrd lei*. În: Curierul Agricol, 2011, nr. 35 (276), p. 2.
4. *Recomandări privind utilizarea îngrășămintelor organice în Republica Moldova*. - Chișinău, 1992, p. 18-30.
3. *Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor*./ S.Andrieș; A.Banaru;V.Filipiuc; A.Siuris. - Chișinău: Ed. Pontos, 2004, pt. A 2-a. - 128 p.
4. Siuris, A. *Utilization of organic fertilizers or eroded soil from Republic Moldova*. În: Lucrările șt. ser. Horticultura. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, „Ion Ionescu de la Brad”. - Iași, 2011, vol.54, p. 109-112.
5. Livădaru, Gh. *Gestionarea îngrășămintelor organice. Sisteme integrate de fertilizare în agricultură*. – Iași: Ed. PIM, 2006, p. 185-204.
6. Rusu, Al. *Valorificarea surplusurilor de paie*. – Chișinău: Ed. Pontos, 2009, p. 14-28.

VALORIFICAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE LOCALE PE CERNOZIOMURILE LEVIGATE LA CULTIVAREA VIȚEI DE VIE

Siuris Andrei, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Boaghe Lilia, Bîstrova Natalia, *cercetători științifici*, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

The paper presents the results obtained in two field experiments, founded in 2011-2012 at the Tehnological Experimental Station „Codrii”, wick ware tested the waste from the wine industry (wine yeasts and vinasa). The research aimed to use waste as a fertilizer in agriculture to reduce pollution of ecosystems with organic plants. Researched waste dumped or stored chaotically presents a danger to the environment (soil, water, air, flora and fauna). The results obtained showed that the researched waste contains important nutrients for plant cultivation and improving the soil quality, contributing to a flow of organic matter for the fertility of degraded soils.

Key words: *wasted, vinasse, wine yeats, alcohol beverages, soil fertility, crop productivity, environment.*

INTRODUCERE

La etapa actuală în Republica Moldova starea ecologică a mediului înconjurător este deplorabilă în magoritarea ecosistemelor naturale și antropice. Poluarea mediului cu deșeurile de diferită proveniență reprezintă un pericol major atât pentru viața omului, cât și pentru aer, apă, sol, floră și faună etc.

Este cunoscut faptul, că principala bogăție naturală a țării noastre sunt solurile, în special cernoziomurile, care necesită o atenție permanentă a statului, instituțiilor de profil și a fiecărui locuitor aparte.

Cu toate că există un șir de deșuri care nu pot fi aruncate haotic la gunoiști, în Republica Moldova nu există nici o întreprindere de prelucrare/reciclare a acestora. Dintre acestea fac parte și deșeurile rezultate din industria vinicolă, care se estimează cu sute de mii de tone anual și prezintă surse puternice de poluare a mediului înconjurător. Nimerind în sol, în cantități mari, aceste deșuri prin scurgeri se revarsă în bazinele acvatice și provoacă eutrofizarea lor și perturbarea echilibrului acestor ecosisteme. Drojdiile de vin și vinasă pot fi valorificate ca îngrășămint organic local pentru majorarea fertilității solurilor.

În baza cercetărilor efectuate la *Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecția a Solului „Nicolae Dimo”* au fost elaborate procedee și tehnologii de producere și aplicare rațională a deșurilor de la fabricile vinicole [1, 2, 3, 4].

MATERIAL ȘI METODĂ

Ca **obiect de cercetare** a servit solul, plantele viticole și deșurile de la producerea băuturilor alcoolice drojdiile de vin și vinasă aplicate în experiența de câmp de la *Stațiunea tehnologico-experimentală „Codru”*, situată în comuna Codru, mun. Chișinău. Expriența a fost fondată în anul 2011 pe cernoziom levigat.

Înainte de fondarea experienței în spațiul fiecărei parcele au fost recoltate probe inițiale de sol pe adâncimea 0-30 cm. În ele a fost efectuată analiza indicilor principali (umiditatea, humusul, N-NH₄, N-NO₃, P₂O₅, K₂O și compoziția ionică a extractului apos). Pentru determinarea modificărilor în fertilitatea solului au fost colectate probe de sol după recoltarea strugurilor de pe fiecare parcelă pe adâncimea susnumită.

Înainte de aplicare, în drojdiile de vin și vinasă au fost analizați următorii indici: umiditatea, cenușa, azotul, fosforul și potasiul forme totale, compoziția ionică a extractului apos. La sfârșitul recoltei a fost determinată masa producției de struguri (kg/tufă).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Drojdiile de vin solide se formează, după deshidratarea prin presare a drojdiilor lichide. Se constată că ele sunt niște îngrășăminte concentrate ce pot justifica economic transportarea lor la distanțe mari, de peste 10 km, de la fabricile vinicole. În comparație cu gunoii de grajd convențional, drojdiile de vin solide conțin de 2,7 ori mai mult azot, de 1,6 ori mai mult fosfor, de 2,4 ori mai mult potasiu și de 2,7 ori mai multă substanță organică. Valoarea pH-ului este de 3,5 unități, caracterizându-le cu un mediu acid. Umiditatea variază de la 42% la 59% alcătuind în medie 48%. Compoziția chimică demonstrează că drojdiile de vin solide constituie sursă importantă de materie organică pentru sol și de elemente primare pentru culturile agricole. Calculat de la masa cu umiditate naturală conținutul de substanțe organice este în medie 47%. Dintre elementele primare predomină potasiul total, alcătuind în medie 2,5%, apoi urmează azotul 1,5% și fosforul total 0,70%. În medie, 1 tonă de drojdiile de vin solide, cu umiditatea naturală conține 47 kg NPK, cu un raport între aceste elemente 1:0,5:1,7 ce corespunde aproximativ necesităților nutritive ale principalelor plante cultivate.

Vinasă prezintă lichidul rămas după distilarea alcoolului din vin. Cantitatea de vinasă reprezintă 72-78% din volumul vinurilor supuse distilării. Vinasă este un lichid opalescent sau slab tulbure, de o culoare aurie-cărămizie, cu un miros specific și un gust acriu. Vinasă se caracterizează cu un mediu acid. Valoarea medie a pH-ului este de 3,04 unități. Reziduu sec variază de la 7,5 la 24,1 g/l, alcătuind în medie 15,2 g/l. Conținutul substanțelor organice alcătuiește în medie 13,3%, cu o variație de 6,3% la 21,7%. Compușii minerali constituie o valoare medie de 1,9 g/l. Din elementele primare, în compoziția vinasă predomină potasiul total cu o valoare medie de 0,12%. Conținutul azotului și fosforului total alcătuiește în medie 0,02%. Din conținutul azotului total, cel amoniacal constituie aproximativ 34%. În extractul apos predomină cationii monovalenți de potasiu (579 mg/l) și sodiu (172 mg/l). Concentrația cationilor bivalenți de calciu și magneziu constituie în medie 106 mg/l și 84 mg/l. Dintre anioni predomină sulfații. Concentrația lor constituie de la 79 mg/l la 280 mg/l cu o valoare medie de 155 mg/l. Conținutul clorului variază de la 69 la 122 mg/l la 122 mg/l, alcătuind în medie 90 mg/l.

Cercetările efectuate au demonstrat (tab. 1), că deșeurile vinicole au majorat conținutul de materie organică humificată în sol cu 0,18-0,37%. S-a constatat o sporire semnificativă a fosforului mobil (0,30-1,0 mg/100 g sol). Aplicarea deșeurilor nu a modificat valoarea conținutului de potasiu schimbabil.

Tabelul 1. *Influența deșeurilor vinicole asupra conținutului substanțelor organice și nutritive în stratul 0,30 cm a cernoziomului cambic, STE „Codru”, 2011-2021*

Varianta experienței	Materia organică, %			P ₂ O ₅ , mg/100 g sol			K ₂ O, mg/100 g sol		
	Media 2011-2021	Sporul față de martor		Media 2011-2021	Sporul față de martor		Media 2011-2021	Sporul față de martor	
		%	kg/ha		%	kg/ha		%	kg/ha
1. Martor nefertilizat	3,99	-	-	2,17	-	-	28	-	-
2. Drojdii de vin, 13 t\ha	4,22	0,23	6100	2,79	0,62	16,4	36	8	183
3. Drojdii de vin, 26 t\ha	4,36	0,37	9800	3,17	1,00	27,0	40	12	274
4. Vinasa, 300 m ³ \ha	4,17	0,18	4800	2,47	0,30	8,1	38	10	229
5. Vinasa, 600 m ³ \ha	4,26	0,27	7800	2,48	0,31	8,4	41	13	297
DL 0,5%	0,11	0,17	4522	0,15	0,15	3,4	6,7	6,7	153
Sx,%	8,2	5,1	5,1	8,9	8,9	8,9	9,1	9,1	9,1

Influența benefică a deșeurilor vinicole asupra materiei organice, fosforului și potasiului din solul cernoziomic, s-au reflectat și asupra recoltelor de plante cultivate (tab. 2). Din măsurările și calculele efectuate pe parcursul anilor de experimentare s-a stabilit, că aplicarea drojdiilor de vin în doză de 13-26 t/ha a asigurat un spor semnificativ de recoltă de struguri în medie (2011-2021) pe unsprezece ani de 1,5 și 2,5 t/ha, ceea ce este cu 16 și 27% mai mult în comparație cu martorul nefertilizat (9,3 t/ha). Acțiuni semnificative asupra productivității plantelor viței de vie a avut-o vinasa încorporată în doză de 300 și 600 m³/anual. Sporul de recoltă în medie pe această perioadă a constituit 0,4-0,5 t/ha sau cu 4-5% mai mult față de martor. Cea mai mare recoltă de struguri a fost obținută în primii patru ani de experimentare (2011-2014). Vinasa urmează a fi încorporată după fiecare 4 ani de acțiune.

Tabelul 2. *Influența deșeurilor vinicole asupra recoltei de struguri Sauvignon obținute pe cernoziom cambic, t/ha, STE „Codru”, 2011-2021.*

Varianta experienței	În medie pe unsprezece ani		
	Recolta, t/ha	Sporul de recoltă	
		t	%
1. Martor nefertilizat	9,3	-	-
2. Drojdii de vin, 13 t\ha	10,8	1,5	16
3. Drojdii de vin, 26 t\ha	11,6	2,5	27
4. Vinasa, 300 m ³ \ha	9,7	0,4	4
5. Vinasa, 600 m ³ \ha	9,8	0,5	5
DL 0,5%	0,65	-	-
Sx,%	13,4	-	-

Pentru efectuarea cercetărilor oenologice privind calitatea vinului din plantația viței de vie au fost recoltați struguri de la toate variantele. Din sucii extras, anual s-a determinat conținutul de zahăr și de acizi (tab. 3).

Tabelul 3. *Conținutul de zahăr și acumularea de acizi în strugurii de soiul Sauvignon la aplicarea deșeurilor de la producerea băuturilor alcoolice. STE „Codru”, în medie pe anii 2012-2020. (Datele ISPHTA)*

Varianta experienței	Masa strugurilor recoltați, kg	Conținutul de zahăr, g/dm ³	Acumularea de acizi, g/dm ³
1. Martor	50	204	7,8
2. Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	50	212	7,2
3. Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	50	212	7,5

4. Drojdii de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha	50	203	7,0
5. Drojdii de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha	50	210	7,6

Analizele efectuate demonstrează că zaharitatea strugurilor în variantele fertilizate a fost în medie de 20,3-21,2 g/dm³ cu o acumulare de acizi de 7,0-7,6 g/dm³. În lunile februarie –matrie în *Laboratorul „Băuturi tari și produse secundare” al ISPHTA* au fost efectuate cercetări fizico-chimice privind calitatea vinurilor obținute. În probele de vin au fost determinate concentrația alcoolică, concentrația în masă a acizilor volatili, concentrația în masă a acidului sulfuros, pH-ul vinurilor.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4. Datorită conținutului avansat de glucide, vinurile au tăria peste 13% vol. Concentrația bioxidului de sulf și celui liber constituie respectiv 30,7-47,3 mg/dm³ și 14,1-17,9 mg/dm³ și 14,1-17,9 mg/dm³. Valorile pH-lui se egalează cu 3,1-3,2 unități.

Tabelul 4. *Indicii fizico-chimici ale vinurilor albe de soiul Sauvignon, în medie pe anii 2012-2020. (Datele ISPHTA)*

Indicii și unitatea de măsură	Varianta de fertilizare				
	Martor	Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha anual	Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha anual	Drojdii de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha anual	Drojdii de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha anual
Alcool, % vol	12,57	13,46	13,42	12,99	11,68
Aciditate titrabilă, g/dm ³	5,3	5,5	4,8	5,8	5,4
Aciditate volatilă, g/dm ³	0,37	0,38	0,49	0,32	0,29
Dioxid de sulf, mg/dm ³	35,2	40,32	26,62	30,72	47,32
Dioxid de sulf liber, mg/dm ³	11,52	17,92	14,08	15,36	14,08
pH	3,1	3,2	3,1	3,1	3,2
Nota organoleptică	7,87	7,87	7,83	7,85	7,84

Eficacitatea economică a deșeurilor de la fabricile vinicole

Sporul de producție ce s-a format la variantele fertilizate cu deșeuri vinicole pe parcursul a nouă ani s-a calculat în valoarea lor bănească la nivelul prețurilor anului 2019 (tab. 5).

Tabelul 5. *Rezultatele analizei economice pe nouă ani raportate la hectar a deșeurilor vinicole*

Varianta	Recolta totală (2011-2019), tone	Sporul, tone	Valoarea sporului total de recoltă, lei	Cheltuieli pentru aplicarea deșeurilor, lei	Venitul net, lei	Venitul specific pe 1 leu cheltuit, lei	Rentabilitatea cheltuielilor, %
Drojdii de vin solide (N ₁₀₀), 13 t/ha	95,9	12,6	50400	23634	26766	1,13	113
Drojdii de vin solide (N ₂₀₀), 26 t/ha	104,0	20,7	82800	47268	35532	0,75	75
Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	87,5	4,2	16800	9600	7200	0,75	75
Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	88,1	4,8	19200	19200	0,0	0,0	0,0

Notă: Prețul de aplicare a drojdiilor de vin solide – 202 lei, iar a vinasei – 8 lei/tonă; Prețul 1 kg de struguri Sauvignon – 4 lei.

Cheltuielile pentru aplicarea deșeurilor vinicole reiese din cheltuielile pentru motorină (74%), amortizarea mașinei (17%) și salariul mecanizatorului (9%). Având datele privind costul sporului de producție de la deșeurile vinicole și cheltuielile pentru aplicare, prin diferență se poate analiza, din punct de vedere economic, activitățile de valorificare a ultimilor. Cu cel mai mare spor de recoltă și valoare bănească, în cadrul variantelor experimentate s-a evidențiat varianta cu doza echivalentă cu N₁₀₀ de drojdii de vin solide și varianta cu doza echivalentă de K₄₅₀ de vinasă. Profitul la aceste variante a alcătuit, respectiv 56766 și 7200 lei. Rentabilitatea fiind 113 și 75%. Fiecare leu cheltuit a adus un venit de 1,13 și 0,75 lei.

CONCLUZII:

1. Fertilizarea eco-biologică a plantațiilor vinicole cu subproduse rezultate de la fabricile de vinificație contribuie, într-o mare măsură, la sporirea cantitativă și calitativă a producției de struguri, la îmbunătățirea însușirilor agrochimice și agrofizice ale solului și, totodată, la reducerea gradului de poluare a mediului (sol, apă freatică, atmosferă).
2. Aplicarea deșeurilor vinicole (drojdii de vin, vinasa) contribuie, în aceeași măsură, la creșterea productivității parcelor viticole prin diminuarea costurilor financiare cauzate de producerea îngrășămintelor.
3. Caracteristicile organoleptice ale vinului nu au suferit modificări negative, mai mult ca atât, o parte din însușirile specifice fiind influențate pozitiv.

Bibliografie:

1. Siuris, A. *Tehnologie provizorie de valorificare ca îngățămint a borhotului de la fabricile de produce a alcoolului etilic*. În: Agricultura durabilă în Republica Moldova: provocări actuale și perspective: Culegere de articole științifice/ Filiala Bălți a AȘM, Univ. de Stat „Aleco Russo”, ICCO „Selecția”, Bălți: Indigou Color, p. 201-203.
2. Siuris, A. *Provizional tehnology for the use of vinasse as fertiliser in vineyards*. In: Lucr.șt. ale Univ.de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad din Iași”. Ser. Agronomie, 2017, vol. 60, p. 140-145.
3. Siuris, A.; Ciolacu, T. *Testing of winery wastes as organic fertilizers in vineyards on cambic chernoziom*. In: Eastern European Chernozioms-140 years after V.Docuchaev, international scientific conference (2019, Chisinau), pp.271-276.
4. Siuris, A. *Tehnologii inovaționale de valorificare a deșeurilor de la fabricile vinicole*. În: Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. Conferința națională cu participare internațională, 21-22 iunie 2019, Bălți, p. 216-220.

INFLUENȚA CARACTERISTICILOR AMELIORATIVE ALE LINIILOR CONSANGVINIZATE PRIVIND PRODUCTIVITATEA ȘI CAPACITATEA DE PIERDERE A APEI DIN BOABE LA HIBRIZII DE PORUMB

Bucor Nicolae, *doctorand anul II, cercetător științific stagiar*, Ciobanu Valentin, *doctor în științe agricole, șef de Laborator*, Micu Alexandru, Serdeșniuc Andrei, *cercetători științifici*, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.

Presented the synthesis of the investigation with inbred lines of maize from different germplasm groups (BSSS, Iodent, Lacaune, Lancaster) and different maturity groups as a parental form. The research was carried out at the Institute of Crop Science „Porumbeni”, in the pedoclimatic conditions of 2022.

As a result of topcross pollinations hybrids from 6 maturity groups were obtained, which differ in morphological characters, productivity and the rate of water loss from the grains. Hybrids from the middle maturity group resulted in a higher productivity, compared to hybrids from the other maturity groups. The rate of grain moisture loss for hybrids from middle maturity group is more pronounced compared to early hybrids and is at the same level as late maturity group hybrids.

Key words: *Maize; Inbred lines; Hybrids; The capacity to lose water from the grains; Topcross type crossbreeding.*

INTRODUCERE

Porumbul a fost și este obiect de cercetare a geneticii, ameliorării plantelor și biotehnologiei vegetale. Cultura porumbului este o specie valoroasă, cu un potențial de producție ridicat, cu o diversitate largă de utilizare, cultivată pe suprafețe întinse în întreaga lume, dar și în Republica Moldova [1].

Creșterea populației, micșorarea suprafeței agricole, condițiile climaterice schimbătoare, necesită măsuri suplimentare în vederea ameliorării situației din agricultură [6]. O problemă de importanță majoră este crearea de noi soiuri și hibridi înalt productivi, dar nu este suficient ca să fie productivi, ei trebuie, în același

timp, să posede calități înalte, rezistență la condițiile nefavorabile ale mediului, boli și dăunători, capacitatea rapidă de piredere a apei din boabe [5].

Pierderea apei din boabe de porumb, este o caracteristică genetică a hibrizilor și ea depinde, în mare măsură, de condițiile de mediu [4, 8]. Folosirea hibrizilor cu umiditate scăzută rezultă în reducerea cheltuielilor cu 30% pentru uscarea artificială a boabelor, recoltarea timpurie, evitarea deteriorării calității boabelor [4]. Obiectul activităților de ameliorare a porumbului este crearea de hibrizi între linii consangvinizate cu un potențial de producție ridicat, bine adaptați la condițiile de mediu și cu însușiri agronomice superioare.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în cadrul *Laboratorului de Genetică și Genofond al Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”* în 2022. În cercetare au fost incluși 24 de hibrizi din 6 grupe de maturitate cu următorii martori:

1. *Hibrizi extratimpurii* (FAO 150-200): **P176** (martor);
2. *Hibrizi semitimpurii* (FAO 201-300): **P235** (martor);
3. *Hibrizi timpurii* (FAO 301-350): **P310** (martor);
4. *Hibrizi mijlocii* (FAO 351-450): **P352** (martor);
5. *Hibrizi semitardivi* (FAO 451-500): **P427** (martor)
6. *Hibrizii tardivi* (FAO 500-599): **P461** (martor).

Experiențele au fost amplasate în 3 repetiții, cu suprafața de evidență a parcelei de 10 m², 25 plante pe parcelă, fiind asigurată densitatea de 50 mii plante la hectar.

În perioada de vegetație a plantelor, s-a analizat caracterile morfologice a plantelor, elementele productivității și capacitatea pierderii apei din boabe. Observațiile fenologice au fost efectuate când a avut loc răsărirea a 75% din plante, s-a determinat perioada răsăriri – înflorii plantelor. Măsurările biometrice sau referit la caracterile morfologice a plantelor: înălțimea plantei, înălțimea inserției plantei, lungimea panicului, numărul de ramificații. Elementele productivității plantelor sunt indicii fundamentali în baza cărora se poate caracteriza un hibrid. La analizarea elementelor productivității, sau luat 5 plante, la care s-a studiat lungimea știuletelui, numărul de boabe pe rând, numărul de boabe de rânduri, masa știuletelui, masa boabelor, masa a 100 de boabe.

Determinarea pierderii apei din boabe în câmp s-a realizat cu ajutorul umidometrului electronic o dată la 7 zile până la recoltare [7]. Examinarea dinamicii scăderii umidității boabelor la recoltare la toate grupele de maturitate, a fost exectuată în următoarele perioade: 07.09.2022; 14.09.2022; 21.09.2022; 28.09.2022; 05.10.2022 și 19.10.2022. Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin analiza simplă și dublă a varianței după Б.А. Доспехов [3]. Calcularea a diferenței limite (DL05) s-a realizat prin aplicare programului de calculator Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările în vederea ameliorării porumbului și obținerea caracterelor valoroase s-au efectuat prin încrucișare de tip *topcross*, care prevede încrucișarea unei (linii, soi) cu caracteristici cunoscute, care este numit tester sau analizator cu alte linii, soiuri în scopul aprecierii capacității combinative generale și obținerea hibrizilor cu valori agronomice valoroase.

Condițiile agrometeorologice în cea mai mare parte a perioadei de vegetație în anul 2022 au fost nefavorabile pentru formarea recoltei înalte la culturile agricole, din cauza regimului termic ridicat și deficitului de precipitații [2]. Temperatura medie a aerului în primăvară a constituit +10.8°C, fiind cu 1.0°C mai ridicată față de normă. Vara a fost caniculară, temperatura medie constituie +23.7°C, fiind cu 3.2°C mai ridicată față de normă multianuală, ce a influențat considerabil procesul de polenizare și fecundare a plantelor. Cantitatea redusă de precipitații 325.0–355 mm, a contribuit la scăderea a rezervei de umezeală productivă din sol, ce a influențat esențial la formarea productivității porumbului [2].

S-a constatat că productivitatea hibrizilor variază în dependență de grupa de maturitate, în mediu de la 3.97 până la 5.55 t/ha. Este necesar de menționat, că toți hibrizii obținuți au o recoltă mai mare față de martor (Tab. 1).

Tabelul 1. Productivitatea hibrizilor de porumb din diferite grupe de maturitate, t/ha

Nr. ord	Denumirea hibridului	Nr. De zile răsărire – înflorire	Randamentul de boabe, %	MMB, g	Umiditatea boabelor, %	Producția de boabe t/ha
1	<i>P176 mt.</i>	52	81.6	290.0	14.9	3.05
2	P20186	52	86.1	270.0	17.6	4.06
3	P212207	54	85.2	290.0	15.8	4.28
4	P211221	52	87.4	270.0	15.9	4.47
Media		53	85.1	280.0	16.1	3.97
5	<i>P235 mt.</i>	55	82.7	220.0	13.3	3.22
6	P212215	55	87.1	290.0	17.1	4.61
7	P212221	56	89.5	230.0	14.3	4.41
8	P212372	56	86.0	300.0	19.5	4.97
Media		56	86.3	260.0	16.1	4.30
9	<i>P310 mt.</i>	58	78.9	280.0	16.5	3.39
10	P20237	57	81.8	310.0	16.5	5.34
11	P328	57	88.0	280.0	16.4	5.33
12	P211404	59	82.2	280.0	15.1	5.26
Media		58	82.7	287.5	16.1	4.83
13	<i>P352 mt.</i>	59	85.2	300.0	20.0	4.66
14	P329	58	86.1	320.0	17.4	5.47
15	P22428	59	88.2	280.0	15.8	5.64
16	P212516	61	87.2	330.0	20.8	6.41
Media		59	86.7	307.5	18.5	5.55
17	<i>P427 mt.</i>	62	84.7	340.0	15.9	3.38
18	P211312	62	86.4	410.0	19.2	5.95
19	P22424	63	83.5	270.0	20.5	5.40
20	P212869	62	80.5	320.0	19.6	5.80
Media		62	83.8	335.0	18.8	5.13
21	<i>P461 mt.</i>	64	74.0	390.0	19.7	3.35
22	P424	63	80.4	320.0	19.6	5.34
23	P21819	63	79.0	320.0	22.1	5.77
24	P392	64	80.6	370.0	18.6	5.28
Media		64	78.5	350.0	20.0	4.94
DL₀₅				-	-	0.60

În același timp, se poate de evidențiat hibrizii din grupa maturitatea mijlocie, recolta fiind în mediu mai mare, în comparație cu celelalte grupe de maturitate. Putem concluziona, că în urma realizării încrucișărilor de tipul topcross s-au obținut hibrizi care se deosebesc după productivitate, cât și umiditate, evidențind grupa de maturitate mijlocie.

Agricultorii se axează, cu precădere, pe cultivarea unor hibrizi de porumb care la momentul recoltării posedă un conținut redus de apă în boabe, în așa mod, producția fiind păstrată în condiții normale fără deprecierea calității.

Pentru determinarea ritmului de pierdere a apei din boabe s-a prelevat probe de la fiecare hibrid în parte, umiditatea s-a efectuat cu ajutorul umidometrului electronic, o dată la 7 zile din data de 07.09.2022 până la recoltare (19.10.2022), ceea ce a constituit 6 perioade. Am avut ca scop determinarea procentului de apă cedată din boabe pe zi la hibrizii studiați din diferite grupe de maturitate. Precipitațiile din luna septembrie, au influențat la evaluarea dinamicii de pierdere a apei din boabe la hibrizii studiați, rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.

Umiditatea medie a boabelor la recoltare la hibrizii din diferite grupe de maturitate, în mediu constituie 16.1–20.0%. Cea mai redusă umiditate medie a boabelor la recoltare s-a înregistrat la hibrizii din grupa de maturitate (extratimpurie, semitimpurie, timpurie) în mediu 16.1%.

Tabelul 2. Dinamica de pierdere a apei din boabe la hibrizii de porumb din diferite grupe de maturitate

Pierdere umidității, pe zi %			

Nr. ord	Denumirea hibridului	Umiditatea inițială, %	14.09.	21.09.	28.09.	05.10.	19.10.	Umiditatea la recoltare, %
1	<i>P176 mt.</i>	24.1	0.13	0.09	0.06	0.24	0.22	14.9
2	P20186	24.6	0.66	0.29	0.20	0.23	0.17	17.6
3	P212207	24.3	0.30	0.11	0.07	0.21	0.20	15.8
4	P211221	19.3	0.01	0.22	0.15	0.11	0.08	15.9
Media		23.1	0.28	0.18	0.12	0.20	0.17	16.1
5	<i>P235 mt.</i>	21.7	0.54	0.23	0.15	0.22	0.20	13.3
6	P212215	22.0	0.30	0.20	0.13	0.13	0.12	17.1
7	P22259	22.8	0.13	0.29	0.19	0.21	0.20	14.3
8	P212372	25.0	0.44	0.16	0.10	0.18	0.13	19.5
Media		22.9	0.35	0.22	0.14	0.19	0.16	16.1
9	<i>P310 mt.</i>	22.2	0.13	0.04	0.03	0.11	0.14	16.5
10	P20237	23.6	0.16	0.15	0.10	0.21	0.17	16.5
11	P328	25.5	0.06	0.23	0.15	0.19	0.22	16.4
12	P211404	24.7	0.40	0.22	0.15	0.25	0.23	15.1
Media		24.0	0.19	0.16	0.11	0.19	0.19	16.1
13	<i>P352 mt.</i>	25.6	0.03	0.08	0.05	0.18	0.13	20.0
14	P329	26.8	0.47	0.26	0.18	0.25	0.22	17.4
15	P22428	26.0	0.19	0.11	0.07	0.24	0.24	15.8
16	P212516	30.6	0.07	0.41	0.28	0.33	0.23	20.8
Media		27.3	0.19	0.22	0.15	0.25	0.21	18.5
17	<i>P427 mt.</i>	27.5	0.24	0.34	0.23	0.32	0.28	15.9
18	P211312	29.2	0.21	0.26	0.17	0.26	0.24	19.2
19	P22424	30.0	0.14	0.27	0.18	0.31	0.23	20.5
20	P212869	32.6	0.16	0.12	0.08	0.35	0.31	19.6
Media		29.8	0.19	0.25	0.17	0.31	0.27	18.8
21	<i>P461 mt.</i>	29.1	0.43	0.27	0.18	0.23	0.22	19.7
22	P424	33.4	0.43	0.30	0.20	0.43	0.33	19.6
23	P21819	31.7	0.59	0.33	0.22	0.34	0.23	22.1
24	P392	29.4	0.79	0.45	0.30	0.37	0.26	18.6
Media		30.9	0.56	0.34	0.23	0.34	0.26	20.0

Evidențiindu-se hibridii P212207 – 15.8%, P212221 – 14.3%, P211404 – 15.1%. dar cea mai mare umiditate s-a înregistrat la hibridii din grupa de maturitate (mijlocie, semitardivă, tardivă) ce constituie 18.0–20.4%. Figura 1 prezintă dinamica pierderii umidității boabelor pe toată perioada de determinare a acestora. După datele obținute se observă că, ritmul mai mare de scădere a umidității din boabe se înregistrează în perioada 05.10.2022 și constituie în mediu 0.19 –0.34% pe zi.

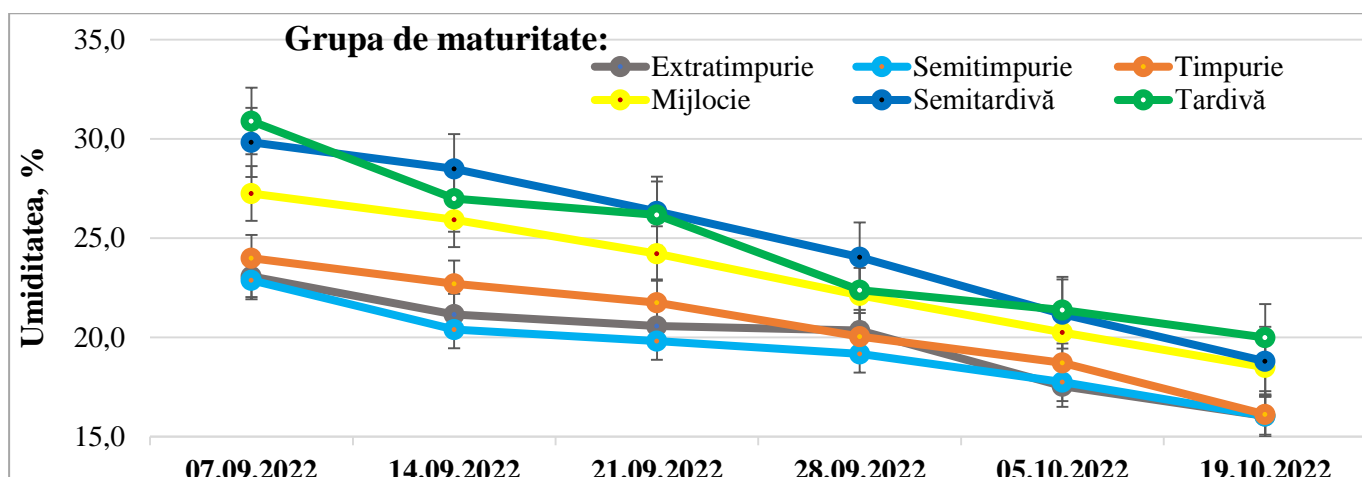


Figura 1. Dinamica pierderii apei din boabe la hibridii de porumb din diferite grupe de maturitate, %.

Un ritm mai accentuat de pierdere a apei din boabe în mediu s-a remarcat la următorii hibridi din grupa de maturitate *extratimpurie*: P20186 – 0.31%, P212207 – 0.18%; grupa de maturitate *semitimpurie*: P22259, P212372 – 0.20% ; grupa de maturitate *timpurie*: P211404 – 0.25%, P328 – 0.17%; grupa de maturitate *mijlocie*: P329 – 0.28%, P212516 – 0.26%; grupa de maturitate *semitardivă*: P211312, P22424 – 0.23%; grupa de maturitate *tardivă*: P392 – 0.43%, P424 – 0.34%.

Grupele de maturitate mijlocie (IV), semitardivă (V) și tardivă (VI) se caracterizează printr-un ritm mai accentuat de pierdere a apei din boabe, în comparație cu grupele (I–III) și constituie 0.21 – 0.27% pe zi, ca rezultat s-a obținut hibridi cu capacitatea de pierdere a apei din boabe diferit.

CONCLUZII:

- În rezultatul încrucișării de tip topcross a liniilor consangvinizate din diferitor grupe de germoplasmă (*BSSS, Iondent, Lacaune, Lancaster*) și grupe de maturitate ca forme parentale, s-a obținut 24 de hibridi, care au fost clasificați în 6 grupe de maturitate, care se deosebesc după caracterele morfologice, productivitate și ritmul de scădere a apei din boabe.
- Rezultatele obținute indică un ritm mai bun de scădere a umidității boabelor la hibridii din grupa de maturitate (mijlocie, semitardivă, tardivă), în mediu constituie 0.21 – 0.27% pe zi. S-au evidențiat hibridii: P22428 – 0.24%, P427 – 0.28%, P212869 – 0.31%, și P424 – 0.33% pe zi.
- Productivitatea hibridilor variază în dependență de grupa de maturitate, în mediu de la 3.97 până la 5.55 t/ha. Se evidențiază hibridii din grupa maturitatea mijlocie, recolta fiind în mediu mai mare, în comparație cu celelalte grupe de maturitate.

Bibliografie:

- Bătleanu, Gh., *Fiotehnie, Volumul 1, Cereale și Leguminoase pentru boabe*. - București: Ed. Ceres Ediția a doua, 1998. - 501 p.
- Caracterizarea condițiilor meteorologice și agrometeorologice din anul 2022*. [accesat 05.03.2023]. Disponibil: [Serviciul Hidrometeorologic de Stat](#)
- Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- Gribincea, VI. *Crearea, utilizarea și evaluarea diversității genetice a liniilor consangvinizate de porumb*: teză de doctor în științe agricole. - Pașcani, 2021. - 194 p.
- Mușteaș, S. *Capacitatea de producție a liniilor consangvinizate de porumb timpuriu în condiții climaterice favorabile*. În: Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a șasea). - Bălți, 2022, p. 203-207.
- Ona, An.-D. *Studiul fenotipic și genotipic al unor linii consangvinizate obținute din două composite heterotice de porumb (Zea mays L.)* rezumat al tezei de doctorat [online]. - Cluj–Napoca, 2014. - 35 p. [accesat 05.03.2023]. Disponibil: <https://usamvcluj.ro/files/teze/2014/ona.pdf>
- Tritean, N. *Ereditatea unor elemente ale capacității de producție și a perioadei de vegetație la porumbul timpuriu*: rezumat al tezei de doctorat [online]. - Cluj–Napoca, 2015. - 28 p. [accesat 02.03.2023]. Disponibil: <https://usamvcluj.ro/files/teze/2014/ona.pdf>

CREAREA LINIILOR CONSANGVINIZATE DE PORUMB TIMPURIU ÎN BAZA DONATORILOR TARDIVI

Borozan Pantelimon, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, vice-director pentru știință*, Musteața Simion, *doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător, cercetător științific principal*, Spînu Valentina, Spînu Alexei, Statnic Mihail, *cercetători științifici, Institutul de Fitotehnie Porumbeni, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The article presents information about efficiency of planned starting populations from crosses of two late x four early parents. The new developed inbred lines tested for general combining ability and evaluated for main agronomic traits are described. It is concluded that the late elite donors offers more opportunity for genetic improvement of grain yield in early related inbreds of maize as parents of hybrids.

Key words: *agronomic traits, combining ability, inbred lines, late donors, phenotypic selection, maize.*

INTODUCERE

Practica ameliorării porumbului susține concepția generală că eficiența activității de creare a liniilor consangvinizate noi crește prin folosirea populațiilor F_2 (S_0) ca material inițial de selecție sintetizate în încrucișări a celor mai bune linii existente [1]. Convertirea liniilor elită cu maturitate tardivă în derivate mai timpurii prin retroîncrucișări s-a constatat a fi o procedură eficientă, fiind numită metoda Rinke, care a rezultat cu precocizarea liniei B14 în variantele A632 și A634 de o importanță istorică [2, 3]. Ulterior, metoda respectivă a fost adăugată cu folosirea directă în autopolenizări succesive a populațiilor segregante F_2 sintetizate cu participarea genitorilor tardivi și timpurii [3, 4]. Analiza pedigreului a liniilor consangvinizate de porumb oferite de 38 firme private din SUA, Canada și Franța atestă o pondere semnificativă a mostrelor create din încrucișări tardive x timpurii [5]. Liniile de porumb timpuriu Kp714, Kp730, Kp752 și Kp754, folosite frecvent ca forme parentale ale hibrizilor marca Krasnodarschii, conform informației publicate, au origine din material inițial a liniilor B37 - 71 zile până la înflorit, GK26 - 60 zile cu donatorul timpuriu PLS61 - 52 zile [6]. În Moldova grupele liniilor consangvinizate cu germoplasma convarietății **indentata** – Iodent, Lancaster și BSS-B37 au avut ca donatori de gene favorabile liniei elită semitardive de origine străină și autohtonă [7]. **Scopul lucrării** în cauză, constă în analiza rezultatelor multianuale la crearea și evaluarea liniilor timpurii în baza materialului inițial de selecție cu doi donatori semitimpurii a grupei heterotice Iodent.

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrările de selecție au fost inițiate în 2013-2014 prin sintetizarea a 8 hibrizi simpli cu participarea liniilor semitardive AS587/02, DK205/710 și a liniilor MKP61, AN1174/10, AN1176/10 (ulterior MKP601) și AN1146/11 din grupa de maturitate timpurie. Linia autohtonă AS587/02, creată de doctorul în științe biologice Pritula G, pe parcursul a circa două decenii este folosită ca formă maternă a hibrizilor, inclusiv în hibrizi simpli omologați FAO 450 cu suprafețe de cultivare semnificative în Moldova. Linia DK205/710, creată în *Institutul Culturilor Cerealiere din Dnepropetrovsc*, la moment era liderul formelor parentale ale hibrizilor simpli de porumb FAO 380-420 omologați în Ucraina. Menționăm că toate liniile incluse în materialul inițial aparțin grupei de germoplasmă Reid Iodent. La crearea liniilor noi s-a folosit metoda pedigreului prin aplicarea selecției fenotipice între descendente după principalele caractere agronomice. Din cadrul populațiilor segregante F_2 (S_0) cu un volum de 280-500 plante s-au selectat și autopolenizat plantele timpurii cu anumite caractere similare formei tardive. Selecția fenotipică a rezultat cu evidențierea a 66 familii din generațiile de inbreeding S_4 - S_5 incluse în încrucișări sistematice de tip topcross cu testeri din grupa heterotică alternativă BSSS-B37 – MKP70MRf, MKP71MRf și AN808/18.

Test-încrucișările ambelor generații de consangvinizare au fost evaluate în 2021 în cultură comparativă de orientare pe parcele de 10m² x 2 repetiții, calculându-se efectele capacității generale de combinare (CGC) după precocitate, producție și umiditate a boabelor, talia plantei, cota plantelor cu plante căzute și atacate de

tăciune comun și prăfos. În anii 2021-2022 familiile relativ constante au fost evaluate **per se** în cultură comparativă de orientare și incluse în procesul de sintetizare a hibrizilor experimentali.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Liniile consangvinizate folosite la sintetizarea materialului inițial de selecție s-au caracterizat cu deosebiri esențiale după valorile a 8 indici agronomici înregistrate în medie pe 2 ani de experimentare în culturi comparative de orientare la compartimentul formelor parentale. În 2013 setul de 37 linii din grupa de germoplasmă Iodent a înregistrat o medie de 55,8 zile a perioadei până la mătăsit, 178,8 cm – talia plantei, 14,3% - căderea radiculară, 4,52 t/ha – producția de boabe și 16,6% - umiditatea boabelor. Condițiile climaterice ale următorului an au majorat durata perioadei până la mătăsit cu 6,5 zile, înregistrându-se o reducere de 1,09 t/ha a producției, 3,3% a umidității boabelor și 10,8 cm a taliei plantei. Caracteristica a 6 linii consangvinizate folosite ca componente ale materialului inițial de selecție demonstrează diversitatea acestora după principalii indici agronomici valoroși (tabelul 1).

Tabelul 1. *Caracteristica liniilor incluse în materialul inițial de selecție (media 2013-2014)*

Liniiile	Ritmul de creștere, nota	Zile până la		Talia plantei, cm	Producția de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %	Căderea radiculară, %	Caracterul stay green , nota
		înflorit	mătăsit					
AS587/02	7,2	67,1	69,6	176,5	5,33	18,5	0,4	9,0
DK205/710	8,1	65,8	66,3	198,6	5,01	17,1	7,6	8,7
MKP601	8,4	57,0	58,4	158,2	3,65	15,4	1,4	8,2
MKP61	7,6	58,5	59,3	187,0	4,28	14,8	27,2	7,8
AN1174/10	8,3	57,2	58,6	152,5	3,72	16,0	1,2	8,0
AN1146/11	8,0	56,0	56,5	140,8	3,84	15,2	23,4	7,3

Donatorul de gene favorabile AS587/02 a format cele mai înalte producții de boabe - 5,33 t/ha, la nivel de 18,5% a umidității boabelor, manifestând rezistență la căderea radiculară și perioadă mai îndelungată a menținerii plantei în stare fiziologică activă - caracterul **stay green**. Donatorul DK205/710 s-a evidențiat prin decalaj mai slab la înfloritul organelor reproductive, talie înaltă – 198,6 cm, producție de boabe ridicată – 5,01 t/ha, ritm intens de pierdere a apei din boabe – 17,1% și cădere radiculară pronunțată – 7,6%. Liniile surori AN1174/10 și MKP601 (AN1176/10), extrase din aceeași sursă inițială cu 50% în genotip a liniei MKP61, s-au caracterizat cu valori similare a indicilor agronomici și la etapa respectivă erau catalogate în lista liniilor de perspectivă. Linia AN1146/11 cu anumite carențe la căderea radiculară și caracterul **stay green** a fost selectată datorită precocității, numărului rândurilor de boabe pe știuleți (18-20) și capacității înalte de polenizare a paniculelor. Linia comercială MKP61, utilizată în forma maternă a unor hibrizi omologați în R. Belarus, era considerată ca donator de talie înaltă a plantei, umiditate scăzută în boabe și capacitate generală de combinare la producția de boabe.

În generația F₂ (S₀) din cadrul populațiilor segregante s-au selectat 102 știuleți la donatorul AS587/02 și 67 știuleți la DK205/710. Ulterior genitorul DK205/710 x MKP61, cu grad de rudenie genetică a formelor parentale mai apropiat, a fost eliminat din lucrările de selecție ca urmare a căderii radicare pronunțate. În 2020 în culturi comparative de orientare s-au apreciat 132 test-încrucișări a 66 familii S₄ x 2 testeri, care în condiții climaterice extrem de nefavorabile au format producție de 0,62 – 2,07 t/ha la umiditatea boabelor de 11,6–13,6%. Selectările vizuale ale familiilor în test-încrucișări și **per se** în pepiniera de selecție, lotul irigat (semănat la 25 mai) au rezultat cu evidențierea a 34 familii pentru restudiere. În 2021 cu condiții climaterice foarte favorabile au fost apreciate 126 test-încrucișări a 12 familii S₄ x 2 testeri și 34 familii S₅ x 3 testeri comparativ cu liniile comerciale MKP601 și MKP61. Din cadrul hibrizilor simpli s-au evidențiat 12 linii consangvinizate cu valori pozitive ale efectelor capacității generale de combinare (CGC) la producția de boabe și 2 linii cu umiditate scăzută în boabe (tabelul 2). Menționăm că la liniile AN482/18, AN510/18, AN535/18, AN602/18 și AN655/18 valorile CGC a producției de boabe, cuprinse în intervalul 0,32-0,84 t/ha, au fost semnificativ superioare mediei setului și martorului MKP601. Liniile surori AN482/18, AN487/18 și AN488, dezvoltate din genitorul DK205/710 x AN1174/10, au înregistrat valori negative ale efectelor CGC la umiditatea boabelor, inclusiv 1,3% la AN487/18, care după aceasta însușire depășește martorul MKP61 cu

pierdere rapidă a apei după maturitatea fiziologică. Liniile AN/510/18 din genitorul DK205/710 x AN1146/11, AN535/18 din AS587/02 x MKP61, AN601/18 din AS587/02 x AN1174/10, AN619/18 din AS587/02 x MKP601 și AN653/18, AN655/18 din DK205/710 x MKP601 au înregistrat valori ale efectelor CGC la umiditatea boabelor la nivelul matorului MKP601. La liniile AN531/18, AN602/18, AN605/18, AN614/18 și AN772/18 evidențiate din sursele inițiale cu 50% a donatorului AS587/02 efectele CGC a umidității boabelor au variat în intervalul 0,8-2,4% cu valori superioare DL₀₅.

Aprecierile liniilor noi în 2021-2022, respectiv cu condiții climaterice foarte favorabile și nefavorabile, au permis diferențierea cantitativă a acestora după precocitate, producție și umiditate a boabelor la recoltare. Datele tabelului 2 distribuie AN487/18, AN488/18 și AN653/18 în grupa de precocitate a matorului MKP601 cu 60-61 zile până la apariția stigmatelor. Liniile AN535/18 și AN655/18 s-au caracterizat cu 65-66 zile și celelalte mostre cu 62-64 zile s-au plasat la nivelul matorului MKP61. După producția de boabe realizată în doi ani liniile AN487/18, AN510/18, AN535/18 și AN653/18 sunt la nivelul matorilor MKP601 (3,16 t/ha) și MKP61 (2,99 t/ha). Recolte superioare au format AN601/18 (4,04 t/ha), AN605/18 (4,05 t/ha), AN655/18 (4,20 t/ha) și AN772/18 (4,02 t/ha) iar la restul liniilor valorile au variat în intervalul 3,73-3,98 t/ha. Aceste date experimentale confirmă progresul genetic obținut în liniile originale datorită donatorilor mai tardivi, în special, a liniei autohtone AS587/02. Umiditatea boabelor la recoltare a variat în intervalul de la 15,1% - AN487/18 până la 19,9% AN605/18 cu o medie pe 14 linii noi de 18,1%. Liniile surori AN487/18 și AN488/18 au înregistrat valori la nivelul matorului MKP61 iar AN531/18, AN602/18, AN655/18 și AN772/18 s-au caracterizat prin conținut mai înalt a apei în boabe la nivel de 19,3-19,9%. Analiza integrală a liniilor create cu donatorii tardivi constată o influență semnificativă a acestora asupra indicilor ameliorativi la liniile originale noi. Valorile medii a 8 linii cu 50% în genotip a liniei AS587/02 (nr. de ordine 3-10) au constituit 63,8 zile a perioadei până la mătăsit, 3,83 t/ha a producției și 18,8% a umidității boabelor comparativ cu 62 zile, 3,54 t/ha și 17,3% la 6 linii (nr. de ordine 11-16) evidențiate din surse cu donatorul tardiv DK205/710.

Tabelul 2. *Principali indici ameliorativi a liniilor consangvinizate cu germoplasmă Iodent*

Nr. d/o	Cifrul liniilor	Efectele CGC		Zile până la mătăsit		Producția de boabe, t/ha		Umiditatea boabelor, %	
		producția de boabe, t/ha	umiditatea boabelor, %	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1.	MKP601-mt	-0,07	+0,2	65	56	4,99	1,34	21,1	13,9
2.	MKP61-mt	+0,11	-0,8*	67	59	5,20	0,78	17,3	13,5
3.	AN531/18	+0,26	+1,1*	68	59	5,84	2,12	23,2	16,0
4.	AN535/18	+0,32*	+0,1	69	61	4,86	1,03	19,8	14,9
5.	AN601/18	+0,14	+0,2	68	59	5,94	2,14	20,6	15,3
6.	AN602/18	+0,43	+1,2*	68	59	5,87	1,74	22,8	16,4
7.	AN605/18	+0,27	+1,4*	68	60	6,07	2,03	23,0	16,8
8.	AN614/18	+0,15	+2,4*	69	59	5,74	2,09	21,0	14,9
9.	AN619/18	+0,22	+0,1	68	59	6,14	1,58	21,4	15,8
10.	AN772/18	+0,27	+0,8*	66	60	5,92	2,11	20,3	18,3
11.	AN482/18	+0,84*	-0,1	67	58	5,64	1,82	20,4	14,1
12.	AN487/18	-0,21	-1,3*	65	56	5,02	1,68	16,9	13,3
13.	AN488/18	-0,08	-0,5	64	56	5,54	1,97	17,1	13,8
14.	AN510/18	+0,34*	+0,3	66	58	4,56	2,01	20,4	15,2
15.	AN653/18	+0,13	+0,3	64	58	5,18	0,60	20,0	16,9
16.	AN655/18	+0,56*	+0,2	69	63	6,43	1,96	21,6	17,8

*Valori semnificative la DL₀₅

Descrierea liniilor experimentale în baza a 8 indici a testului DUS [8] comparativ cu notele atribuite donatorilor tardivi a identificat 7 din 8 linii similare după colorația foliară, anterelor, stigmatelor, internodurilor și boabelor cu AS587/02 (tabelul 3). Doar linia AN535/18 a moștenit caracterele specifice formei timpurii MKP61. După gradul de expresie a colorației antocianice din cele 6 linii experimentale cu 50% în pedigree a donatorului DK205/710 similarității fenotipice s-au constatat la liniile surori AN482/18, AN487/18 și AN488/18 create cu forma timpurie AN1174/10. La liniile AN510/18, AN653/18 și AN655/18 majoritatea

caracterelor descriptive lipsesc la formele inițiale DK205/710, AN1146/11 și MKP601, fiind de origine transgresivă. Creațiile noi pot fi considerate distincte întrucât se deosebesc clar de la donatorii tardivi după perioada înfloritului, mătăsutului și talia plantei. Anumite similarități fenotipice s-au înregistrat la liniile surori AN602/18, AN605/18 și AN487/18, AN488/18. Liniile AN482/18 și AN653/18 au fost incluse ca forme maternelle în hibridii simpli experimentali P21362 și P22247 promovați în culturi comparative de concurs și ecologice. În prezent liniile originale nominalizate sunt folosite în procesul de sintetizare a materialului inițial pentru următorul ciclu de ameliorare a precocității și a încrucișărilor înrudite A x A₁ ca forme maternelle ale hibridilor simpli modificați.

Tabelul 3. *Similaritatea liniilor noi cu donatorii tardivi după unele caractere descriptive*

Caracterele descriptive	Cifrul caracterului	AS587/02		DK205/710	
		nota	linii similare	nota	linii similare
Intensitatea colorației foliare	VG3	3	7	7	3
Colorația antocianică a anterilor	VG9	3	7	7	3
Colorația antocianică a stigmatelor	VG14	3	7	7	3
Colorația antocianică a internodurilor	VG18	3	7	7	3
Colorația boabelor	VG38	3	7	7	3
Perioada înfloritului	MG6	7	0	6	0
Perioada mătăsutului	MG13	7	0	6	0
Talia plantei	MS22	7	0	13	0

CONCLUZII:

1. Lucrările de selecție cu hibridii simpli de porumb realizați în încrucișări a 2 forme maternelle tardive și 4 forme paterne timpurii s-au finalizat cu evidențierea a 14 linii consangvinizate. Valori semnificative ale efectelor CGC la producția de boabe au înregistrat AN482/18, AN510/18, AN535/18, AN602/18 și AN655/18 iar AN487/18 și AN488/18 s-au caracterizat cu pierdere intensă a apei din boabe.
2. Aprecierile liniilor noi **per se** au constatat o majorare a producției și umidității boabelor comparativ cu martorii la descendențele cu 50% în genotip a donatorului tardiv AS587/02. Liniile create cu donatorul DK205/710 s-au caracterizat cu valori medii mai joase la perioada până la mătăsit și umiditatea boabelor.
3. Creațiile noi se deosebesc distinct de la donatorii tardivi după precocitate și talia plantei, manifestând similarități fenotipice după colorația foliară, anterelor stigmatelor, internodurilor și boabelor. La 3 linii înrudite cu donatorul DK205/710 majoritatea caracterelor descriptive sunt de origine transgresivă, fiind netipice părinților incluși în pedigreu.

Bibliografie:

1. Sarca, T. *Ameliorarea porumbului*. În: Porumbul. Studiu monografic. Vol. 1, Biologia porumbului. – București: Ed. Academiei Române, 2004, p. 363-462.
2. Rinke, E.H.; Sentz, J.C. *Moving corn – belt germplasm northward*. In: Proceeding of 16-th Annual Corn and Sorghum Research Conference. USA, 1961, vol. 16, pp. 53-56.
3. Hallauer, A.R.; Russell, W.A.; Lamkey, K.R. *Corn breeding*. In: Corn and corn improvement. Third edition. - Wisconsin, USA, 1988, pp. 463-564.
4. Troyer, A.F. *Temperate corn. Background, behavior and breeding*. In: Specialty corn. Second edition. - CRC Press, USA, 2000, pp. 393-466.
5. *Anonymous. Seedsmen's handbook*, 16th edition. - Corn. MBS, Ames, USA, 1989. – 52 p.
6. Чумак, М.В. *Селекция раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы в Краснодарском НИИСХ*. В: Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. - Краснодар, 1999. - С.13-28.
7. Musteața, S. și col. *Rezultatele privind crearea și utilizarea liniilor consangvinizate de porumb timpuriu*. În: Genetica, ameliorarea, producerea de semințe și tehnologia de cultivare a porumbului. - Chișinău, 2021, p. 21-33.
8. *Anonymous, Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Maize*. - Geneva, UPOV, 2007. – 31 p.

ETAPELE PRINCIPALE ALE PROMOVĂRII HIBRIZILOR DE PORUMB ÎN TESTĂRILE OFICIALE ȘI IMPLEMENTAREA LOR ÎN PRODUCERE

Gribincea Vladimir, *doctor în agronomie*, Mistreț Silvia, *doctor în agronomie*, Fratea Svetlana, *cercetător științific stagiar*, Lebediuc Gheorghe, *cercetător științific*, *Institutul de Fitotehnie Porumbeni, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

In this article, the testing system and implementation in agricultural practice of corn hybrids, created within the Institute of Crop Science „Porumbeni”, is presented. In the process of testing hybrids, the number of selected hybrids decreases significantly from one test stage to another, with only hybrids being selected at the end, which exceed the average of the controls during 2 years in comparative competition testing and one year in ecological testing. Thus, 4-8 experimental hybrid combinations are proposed annually for official testing, of which only 1-2 hybrids, after three years of testing, are approved and included in the Catalog of Plant Varieties.

Key words: *hybrids, testing, corn, ecological testing.*

INTRODUCERE

Crearea și implementarea în producere a unui hibrid nou de porumb este un proces de lungă durată care necesită 12-14 ani [1]. Amelioratorii folosesc diverse metode tehnice pentru a reduce perioada respectivă. Astfel, accelerarea procesului de creare a hibrizilor se realizează prin intermediul serelor încălzite sau a pepinierilor de iarnă, care permit obținerea a două producții pe an, iar la etapa de testare a noilor creații se utilizează evaluarea complexă a acestora în zone pedoclimatice reprezentative, procedeu care facilitează stabilirea celor mai productive și adaptate genotipuri. În prezentul articol este expus sistemul de testare și implementare în practica agricolă a hibrizilor de porumb, creați în cadrul *Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”*.

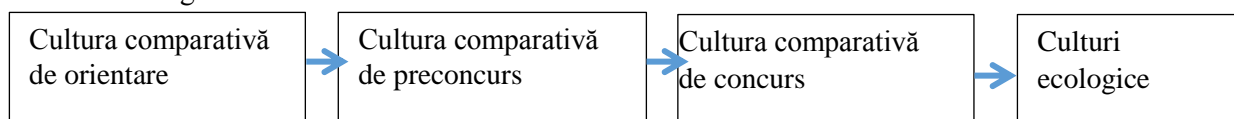
MATERIAL ȘI METODE

În cercetările vizate materialul biologic a fost reprezentat de hibridii de porumb, realizați în laboratoarele de ameliorare ale Institutului. În scopul evidențierii celor mai performante genotipuri, verificarea hibrizilor se efectuează în mai multe etape, care includ culturile comparative de orientare, concurs, testările ecologice și în final evaluarea la VCU în cadrul Comisiei de Stat. În culturile comparative de orientare și concurs hibridii noi se studiază pe parcursul a 2 ani, iar cei selectați cu performanțe înalte sunt transferați pentru evaluare în cultura comparativă de concurs. Testul respectiv include testarea detaliată a hibrizilor selectați în 6 repetiții la două densități de cultură. Hibridii de maturitate timpurie și semitimpurie (FAO 150-300) s-au studiat la densitatea de 60 și 70 mii plante per ha, iar cei medii și semitardivi (FAO 350-450) la 50 și 60 mii plante per ha. Variantele, evidențiate pe parcursul a doi ani consecutivi de cercetare în cultura comparativă de concurs, au fost studiate în culturi ecologice, amplasate în diverse zone pedoclimatice. Hibridii timpurii s-au testat în zona de nord a Republicii Moldova, în Belarus, Rusia și Kazahstan (în zonele cu regim termic limitat), în același timp, hibridii FAO 350-450 au fost testați în zonele de centru și sud ale Republicii Moldova, în Ucraina, Kazahstan și România, adică în zonele preconizate pentru implementarea ulterioară în producere. Pentru determinarea valorii agronomice (testul VCU) s-au folosit următorii indici: germinația în câmp, ritmul de creștere la etapa inițială, durata perioadei de la răsăritul plantulelor până la înflorire și până la maturitatea fiziologică a boabelor, reacția plantelor la factorii de mediu biotici și abiotici, rezistența la frângere și cădere, atacul de boli și dăunători, randamentul boabelor și umiditatea la recoltare, precum și nivelul de uniformitate al hibrizilor conform metodelor aprobate în programele de ameliorare. Hibridii selectați și formele lor parentale au fost supuși examinării tehnice, (test DUS) conform Metodologiei TG2/2009 a Organizației Internaționale pentru Protecția Noilor Soiuri de Plante (UPOV) [2]. Suprafața parcelei de observație în studiu a fost de 10 m². În dependență de experiență, hibridii s-au estimat în două, trei, patru sau șase repetiții. Variantele s-au plasat în experiență aleatoriu și s-au evaluat vizual și prin măsurători.

REZULTATE

Hibridii, creați și studiați în laboratoarele de ameliorare, au fost clasificați în grupe de maturitate în funcție de durata perioadei de la apariția plantulelor până la înflorirea știuleților și până la atingerea maturității fiziologice a boabelor, precum și ținând cont de conținutul de umiditate în boabe la recoltare. În fiecare grupă de maturitate, hibridii experimentali au fost comparați cu cei mai performanți hibridi de origine autohtonă și străină. Combinațiile hibride, evidențiate și selectate după principalii indici agronomici și alte

trăsături valoroase din punct de vedere ameliorativ, au fost transferați în etapele următoare de studiere. Astfel, pentru a atinge etapa testărilor oficiale, hibridii noi trebuie să parcurgă patru etape de testare, prezentate schematic în figura 1.



În primii ani de testare se efectuează trierea riguroasă a hibridilor experimentați, urmată de respingerea foarte strictă a mostrelor cu caracteristici agronomice și morfobiologice negative. Numărul de hibridi studiați în cultura comparativă de orientare a variat de la an la an și a fost cuprins între 2705 și 2916 variante experimentale. Hibridii performanți, depistați în experiența vizată, au fost selectați pentru apreciere în cultura comparativă de preconcurs, care în dependență de rezultate, anual, a inclus de la 420 până la 615 combinații hibride. Prin urmare, cota hibridilor selectați pentru studiere în cultura comparativă de preconcurs a fost de 15-22% din numărul total de hibridi evaluați în cultura comparativă de orientare (tabelul 1).

Tabelul 1. *Volumul de lucru în procesul de evaluare și selectare a hibridilor pentru promovare în testările oficiale*

Anii	Numărul hibridilor studiați și cota de selecție			
	Cultura comparativă de orientare	Cultura comparativă de preconcurs	Cultura comparativă de concurs	Culturi ecologice
2014	2808	420 (14,95%)	145 (34,5%)	32 (22,1%)
2015	2916	487 (16,70%)	139 (28,5%)	30 (21,6%)
2016	2705	562 (20,77%)	141 (25,1%)	33 (23,4%)
2017	2799	568 (20,29%)	133 (23,4%)	35 (26,3%)
2018	2775	615 (22,16%)	150 (24,4%)	33 (22,0%)

Hibridii selectați au fost reevaluați mai detaliat în cultura comparativă de preconcurs, procentul de selecție în această experiență, constituind de la 23 până la 34%. Din hibridii testați la această etapă, anual, au fost selectate de la 133 până la 150 de combinații hibride, care pe parcursul a doi ani de evaluare au manifestat valori agronomice superioare martorilor din grupa respectivă de maturitate, care au fost promovați pentru studierea instituțională în cultura comparativă de concurs. În această experiență se studiază anual până la 150 de hibridi, repartizați în șase grupe de maturitate FAO 150-450 (25 de hibridi în fiecare grup). Variantele experimentale incluse în experiența vizată se studiază la 2 densități de cultură, în 6 repetiții, pe parcursul a doi-trei ani consecutivi. Combinațiile hibride, selectate după primul an de testare în această experiență, sunt incluși în testările ecologice. Anual sunt selectați 21,6-26,3% din hibridii examinați în cultura comparativă de concurs. Concomitent sunt studiate și formele parentale ale hibridilor studiați în concurs pentru obținerea informației primare, referitor la organizarea ulterioară a producerii de semințe sigure. Astfel, pentru liniile consagvinizate, care sunt incluse în combinațiile hibride ca component matern, s-a studiat producția și umiditatea boabelor, masa a 1000 de boabe, precum și caracterele știuleților - lungimea, diametrul, numărul de rânduri de bobbe și numărul de boabe în rând. Pentru componentele paterne s-au luat în considerație caracteristicile care determină capacitatea de producere a polenului și eficiența polenizării - înălțimea plantei, lungimea paniculului, numărul de ramificații per panicul și densitatea spiculetelor pe axul principal al paniculului. De asemenea, a fost studiat decalajul atestat la înflorirea organelor generative ale formelor parentale, o caracteristică importantă pentru obținerea unui randament ridicat de semințe de calitate în sectoarele de hibridare. La această etapă, a fost efectuată examinarea tehnică a hibridilor și a formelor lor parentale (test DUS). Examinarea tehnică este efectuată în scopul determinării condițiilor de brevetabilitate la hibridi și formele parentale și este realizată conform metodologiei UPOV, bazată pe măsurarea a 20 de plante tipice sau părți ale acestora. Aceste date sunt folosite în viitor la perfectarea cererilor pentru obținerea brevetelor pentru soi de plantă.

La etapa de testare a hibridilor noi în cultura comparativă de concurs principalele criterii de validare a datelor experimentale sunt următorii indicatori:

- a) uniformitatea și densitatea plantelor - dacă pe parcele, până la momentul recoltării, densitatea plantelor este mai mică de 90% din cea planificată, rezultatele nu sunt luate în considerare;
- b) conținutul de substanță uscată - până la momentul recoltării, conținutul de umiditate în boabe, în medie, pentru toți hibridii nu trebuie să depășească 35%;
- c) căderea radiculară și frângerea tulpinilor - dacă acest indicator depășește 50%, rezultatele sunt considerate nevalide;
- d) aprecierea semnificației rezultatelor – datele obținute la producția de boabe sunt confirmate sau respinse în baza diferenței limite (DL_{05}), preciziei experimentale și a erorii mediei [3].

La selectarea hibridilor, incluși în cultura comparativă de concurs și testarea ecologică, o atenție sporită se acordă productivității, umidității boabelor la momentul recoltării, toleranței la frângere și cădere, boli și dăunători. Hibridii, care depășesc media martorilor pe parcursul a 2 ani în testarea comparativă de concurs și un an în testarea ecologică, sunt propuși pentru examinare în rețelele de testare oficială ale organelor abilitate din diferite țări. Prioritate au hibridii care manifestă performanțe semnificative față de martorii străini. Astfel, anual pentru testările oficiale sunt propuși 4-8 combinații hibride experimentale, dintre care doar 1-2 hibridi, după trei ani de testare, sunt omologați și incluși în Catalogul Soiurilor de Plante.

Pentru a ilustra utilizarea în practică a acestui sistem, prezentăm mai jos rezultatele testării în culturile comparative de concurs și ecologice ale unor hibridi de porumb, pe parcursul anilor 2014 și 2015 (tabelele 2, 3). Astfel, în urma verificărilor efectuate în culturile comparative de orientare și preconcurs, s-au remarcat combinațiile experimentale G121601 și G121798, care au fost incluse pentru testare în cultura comparativă de concurs în anul 2014 sub cifrul P14426 și P14508, fiind repartizați, respectiv, în grupele de maturitate semitipurie și mijlocie (tabelul 2).

Tabelul 2. *Rezultatele studierii hibridilor în cultura comparativă de concurs în anul 2014*

HIBRIDUL	Producția de boabe,t/ha	Umiditatea boabelor,%	Zile până la		
			mătăsit	înflorit	maturitate
Porumbeni 374 mt.	7,67	12,4	61	60	106
PR38 A79 mt.	7,14	11,7	61	60	106
DL_{05}	0,53				
Media martori + DL_{05}	7,93				
P14426	7,97	12,8	62	60	106
Porumbeni 375 mt.	6,61	13,1	64	63	110
Porumbeni 458mt.	6,31	12,9	66	66	112
PR37F73 mt.	8,33	12,1	64	63	111
DL_{05}	0,66				
Media martori + DL_{05}	7,74				
P14508	7,91	11,9	64	65	107

În rezultatul testării s-a constatat, că ambii hibridi au înflorit și mătăsit concomitent cu martorii, în același timp, hibridul P14508 s-a maturizat mai rapid cu 3-5 zile, comparativ cu aceștea. Sub aspectul productivității, hibridii menționați au depășit semnificativ media martorilor cu 0,57-0,83 t/ha. Din aceste considerente, combinațiile hibride vizate au fost selectate pentru cercetare repetată în cultura comparativă de concurs în anul 2015, precum și în două localități, amplasate în zonele de nord și sud ale țării, în vederea evaluării comportamentului în aceste zone pedoclimatice. Rezultatele obținute în ambele încercări au scos în evidență superioritatea hibridilor P 14426 și P 14508, față de martorii corespunzători, atât la producția de boabe, cât și la umiditatea boabelor la recoltare.

Tabelul 3. *Rezultatele studierii hibridilor P14426 și P14508 în culturi comparative de concurs și ecologice, 2015*

HIBRIDUL	Producția de boabe,t/ha			Umiditatea boabelor,%		
	concurs	ecologie	media	concurs	ecologie	media
Porumbeni 310	5,11			11,2		
Porumbeni 374	5,03	6,02	5,52	13,6	14,3	13,9
P9175	5,71			10,5		

DL ₀₅	0,49					
Media martori + DL ₀₅	5,77			11,8		
P14426	5,85	6,98	6,41	13,0	14,8	13,9
Porumbeni 427	5,16	5,85	5,51	13,5	13,6	13,55
Porumbeni 458	5,03			15,0		
P9578	5,78			13,3		
DL ₀₅	0,51					
Media martori + DL ₀₅	5,83					
P14508	5,86	6,49	6,18	13,1	12,6	12,85

Rezultatele obținute au fost prezentate spre aprobare la ședința Consiliul Științific al Institutului, care a decis transferarea hibrizilor vizați pentru testarea oficială în rețeaua Comisiei de Stat a Republicii Moldova cu denumirea Porumbeni 352 și Porumbeni 384. Acești hibrizi au fost studiați oficial timp de 3 ani în 6 localități amplasate în diferite zone ecologice ale Moldovei și, conform rezultatelor obținute, au fost incluși în anul 2019 în *Catalogul oficial al Soiurilor de Plante din Republica Moldova*.

După constituția genetică Porumbeni 352 este un hibrid simplu semitimpuriu, FAO 360. Perioada de vegetație constituie 106 zile. Se caracterizează prin creșterea intensivă a plantelor la etapa inițială de dezvoltare, talia medie a plantelor (192 cm) și frunze late. Colorația antocianică a glumelor este medie, a anterelor - slabă, iar a stigmatelor – puternică. Știuletele este de lungime medie cu rahis de culoare roșie, cilindric cu 16-18 rânduri de boabe pe el și bobul dentat de culoare galbenă. Masa a 1000 de boabe este de 250 gr. Randamentul de boabe este de circa 87,6%. Conținutul de proteină constituie 12,5%, iar cel de amidon - 70,0%. În anul 2018 a înregistrat o producție de boabe medie, pentru 4 centre de testare ale Comisiei de Stat din Moldova, de 10,1 t/ha, iar în anul 2017, în Centrul de Stat Băcioi, producția de boabe a constituit 9,85 t/ha. Se remarcă prin rezistența plantelor la frângere și cădere, toleranță la secetă și arșiță. Hibridul este produs pe bază de androsterilitate citoplasmatică de tipul M cu restaurarea fertilității polenului. Este înregistrat în *Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova* și admis pentru producere începând cu anul 2019 (nr. înregistrării 0113844). Din anul 2021 a fost inclus pentru examinare în rețeaua de testare a ISTIS în vederea înregistrării în Catalogul oficial al soiurilor de plante de cultură din România.

Hibridul Porumbeni 384, la fel, este o combinație interliniară simplă, de maturitate mijlocie, FAO 380, perioada de maturizare constituind circa 109 zile. Se caracterizează prin creșterea intensivă a plantelor la etapa inițială de dezvoltare, talia înaltă a plantelor (220 cm) și frunze late, recurbate. Colorația antocianică este de intensitate medie la glume și puternică la antere și stigmat. Știuletele are lungimea medie, rahisul de culoare roșie, conico-cilindric cu 16-18 rânduri de boabe pe el și bobul dentat de culoare galbenă. Randamentul boabelor este de 85,0%. Masa a 1000 de boabe este de 285,0 gr. Conține 12,1% de proteine și 70,6% de amidon. În anul 2018, producția de boabe medie pentru 6 centre de testare ale Comisiei de Stat din Republica Moldova a constituit circa 9,37 t/ha. Umiditatea boabelor la recoltare la hibridul vizat a constituit 12,1%, fiind mai redusă cu 1,8 și 1,9%, față de martorii P458 și P375A, respectiv. Se remarcă prin rezistența plantelor la frângere și cădere, toleranță la secetă și arșiță. Se distinge printr-un ritm mai intens de pierdere a apei din boabe după atingerea maturității fiziologice, comparativ cu hibridii martori. Este înregistrat în *Catalogul Soiurilor de Plante* și admis pentru cultivare în zonele de Centru și Sud ale Republicii Moldova (nr. înregistrării 0113845). La momentul actual implementarea în cultura mare a hibrizilor Porumbeni 352 și Porumbeni 384 este asigurată prin producerea de semințe pentru formele parentale din categoriile biologice prebază, bază și certificată C-1.

CONCLUZII:

1. Sistemul de testare a hibrizilor în 4 etape permite trierea riguroasă a hibrizilor și selectarea la etapa finală a combinațiilor hibride, care cu siguranță sunt înregistrate în *Catalogul Soiurilor de Plante* și implementate ulterior în producere.
2. În rezultatul testării hibrizilor experimentali au fost evidențiați hibridii Porumbeni 352 și Porumbeni 384, care se implementează la momentul actual în procesul de producere.

Bibliografie:

1. Spînu, A.; Mistreț, S. Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”. *Testarea hibrizilor de porumb în Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” în cultura comparativă de concurs*. În: Materialele conferinței științifico-practice cu participare internațională. - Pașcani 10 septembrie 2020, p. 25-35
2. Ghidul de testare a porumbului TG7/2, 2009-04-01.
3. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. - Москва, «Колос», 1979.

EVALUAREA, SELECTAREA ȘI APRECIEREA CAPACITĂȚII DE COMBINARE A LINIILOR CONSANGVINIZATE DE TIP INDURAT

Guzun Lucia, *cercetător științific, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The best variety for polenta is hardy. This variety comes from ancient Romanian varieties such as Hângănesc, Portocaliu, Moldovenesc oranj etc., and is more often known as Romanian corn, but its origin is also from America. The appearance of the hard grain gives the cornmeal superior qualities for human consumption. In order to obtain hybrids with superior food qualities and significant productivity in the experimental field, under monoculture conditions, the set of parents are studied and evaluated, from which the best inbred lines with optimal specific qualities are selected.

With the participation of inbred lines as parental forms in systemic topcross and diallels (complete or incomplete), hybrid combinations were synthesized for experimentation. Based on the diallel crossing scheme, the combining ability of these hybrid combinations of corn with hard grain was evaluated, the most attention was drawn to grain production.

Key words: *Maize, lines, hybrid combinations, hybrids, hardy variety.*

INTRODUCERE

Porumbul (*Zea mays* L.) regional cucuruz, păpușoi este o cultură originară din America Centrală cultivată azi în multe regiuni ale lumii ca plantă alimentară, industrială și furajeră, înaintând pe lângă grâu cu 80% din producția de cereale.

Datorită unor avantaje porumbul are o extindere pe suprafețe colosale. Avantajul principal constă în faptul că, producțiile obținute sunt mult mai ridicate, decât la celelalte cereale. Un alt avantaj – hibrizii de porumb existenți în cultură au o plasticitate ecologică largă, valorificând foarte bine fertilizarea. Porumbul suportă monocultura, însă tehnologiile moderne permit o mecanizare totală.

Pentru alimentația populației și industria de prelucrare, utilizăm boabele de porumb cu calități speciale, în industria amidonului, a spirtului, glucozei, dextrinei.

La porumbul indurat conținutul înalt de carotinoizi are proprietatea de a preveni apariția cancerului la plămâni. Această substanță se găsește și în fructele de culoare portocalie (piersicile, dovleacul, portocalele ș.a.) [1].

Porumbul alimentar se deosebește de porumbul obișnuit prin calități ale bobului: structura, consistența și culoarea bobului, compoziția biochimică ș.a. [1].

Datorită utilizării pe larg în alimentația umană a porumbului pentru mămăligă, și luând în considerație calitatea boabelor la porumbul indurat, apar obiective speciale, care impun crearea unor hibrizi deosebiți. Astfel se poate urmări obținerea unor hibrizi cu un conținut ridicat de caroten în boabe, în cazul în care se urmărește utilizarea acestora în alimentarea și tratarea unor boli.

În *Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”* porumbul cu calități speciale utilizat în industria alimentară a început să fie studiat mai intens, odată cu formarea *Laboratorului „Ameliorarea porumbului la calitate”*, care se ocupă cu evaluarea liniilor consangvinizate și utilizarea lor în combinații hibride, pentru obținerea hibrizilor cu calități speciale înalte, conținut sporit de caroten pentru prepararea făinii - convarietatea indurata, știuleți fierți și boabe conservate - convarietatea saccarata și porumb pentru floricele - convarietatea everta.

MATERIAL ȘI METODE

Ca surse de material inițial se utilizează atât hibrizii autohtoni și străini cultivați, sau noi creați în cultură, cât și liniile consangvinizate, selectate ca forme parentale, din grupa de germoplasmă, indurata.

O categorie aparte de material inițial o constituie *sursele speciale de gene* [6]. Acestea sunt linii consangvinizate care posedă gene speciale pentru îmbunătățirea calității bobului, productivității ș.a. Care, la rândul lor, sunt folosite la maxim în toate mișcările posibile.

Elementele principale în ameliorarea porumbului îndurat au fost, evaluarea populațiilor locale, liniilor consangvinizate din colecția institutului, hibridilor calitativi și productivi, după indicii biochimici și tehnologici. Indicii biochimici au fost determinați anual în laboratorul de biochimie.

Liniile consangvinizate, formele parentale ce dețin gene cu calități superioare de alimentare, participă la crearea hibridilor cu bob sticlos, bogați în elemente nutritive ce asigură necesitățile organismului uman.

Hibridii selectați cu cele mai bune calități specifice ale bobului și cu o productivitate înaltă, sunt testați și evaluați anual în cadrul culturilor comparative de orientare, culturilor de concurs și concurs a *Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”*.

Scopul principal al amelioratorului este crearea și implementarea în producere a hibridilor productivi și cu calități gustative superioare care fac față celor de pe piața mondială și din Moldova.

Cercetările efectuate la porumbul alimentar la fel impune amelioratorilor aceste direcții de creare și implementare a celor mai buni hibridi alimentari, care respectiv se deosebesc de hibridii porumbului obișnuit prin caracteristicile următoare: sticlozitatea și culoarea bobului (oranj), pentru prepararea făinii (pentru crupe și măămăligă).

Pentru evaluarea calității bobului se practica următoarele criterii: vizuale, gustative, tehnologice și biochimice: - convarietatea îndurată - bob sticlos, oranj și cu conținut înalt de carotinoizi.

Cea mai bună convarietate pentru măămăligă este îndurată. Această convarietate revine din soiuri străvechi românești ca Hăngănesc, Portocaliu, Moldovenesc oranj ș.a. și este cunoscut mai des ca porumb românesc, însă originea sa este tot din America. Aspectul bobului sticlos, oferă mălaiului de porumb calități superioare pentru consumul uman.

Pentru căpătarea hibridilor cu calități alimentare superioare și productivitate însemnată în câmpul experimental, în condiții de monocultură sunt studiați și evaluați setul de genitori, din care se selectează cele mai bune linii consangvinizate cu calitățile specifice optime, care la rândul lor, sunt utilizate la crearea hibridilor cu calități speciale îmbunătățite și cu o productivitate mai înaltă.

Liniile au origine a pedigreeului provenit din linii străine, dar și locale, care posedă calități superioare ale bobului. În procesul de consangvinizare a liniilor sunt utilizate diferite surse din grupe de germoplasmă, datorită acestui fapt sau evidențiat mai multe linii cu calități speciale dintre care Mki 2494, Mki 3202, Mki 280, Mki 99, Mki 93, 1230, 1527/999 și sunt folosite ca forme parentale în hibridii omologați. Date despre aceste linii cu bob alimentar, utilizate la crearea hibridilor omologați, sunt redată în tabelul 1.

Tabelul 1. *Date de proveniență și participare a liniilor consangvinizate utilizate ca forme parentale în hibridii de porumb îndurat*

Linia consangvinizată	Originea pedigreeului	Consistența bobului	Culoarea endospermului	Hibridul înaintat și omologat
Mk 195	Populație locală	Semisticlos	Portocaliu deschis	Moldovenesc 349
Mki 3202	Mk 195 x soi românesc	Sticlos	Portocaliu intens	Porumbeni 393
Mki 2/80	Soi românesc	Sticlos	Portocaliu intens	Porumbeni 348
3929	Hibrid semiflnt SUA	Semisticlos	Galben intens	Porumbeni 393
Mki 2494	3929 x OS440	Sticlos	Galben intens	Porumbeni 397
Mki 3312	Mk195 x Mki 2-80	Sticlos	Portocaliu	Porumbeni 397
Mki 93	R 180 x Mk01 dent	Semisticlos	Portocaliu	Porumbeni 402
Mki 99	Mk 195 x 1527 dent	Semisticlos	Portocaliu	Porumbeni 397
3615-02	3615 x Mki 3202	Semisticlos	Oranj	Experimental

Mki 390	Mki 390	Semisticlos	Galben intens	Porumbeni 348
2494-18	Mki 2494	Sticlos	Oranj	Porumbeni 402
1230	OS440	Sticlos	Portocaliu	Porumbeni 404
1527/999	Populație locală	Semisticlos	Oranj	Porumbeni 404

REZULTATE EXPERIMENTALE ȘI DISCUȚII

Experiențele sunt evaluate în complexul metodelor tradiționale din Institut, după metoda programei de ameliorare a porumbului. Selectarea materialului a fost efectuată datorită însușirilor agronomice valoroase. Pe parcursul a șase ani, în pepiniera de selecție a fost studiat setul de linii consangvinizate de tip indurat preconizate ca forme parentale pentru hibridi perspectivi. Aceste linii au participat nemijlocit în programul de încrucișări pe baza schemei dialele.

Cu participarea liniilor consangvinizate ca forme parentale în încrucișările sistemice de tip topcross și dialele (complete sau incomplete) au fost sintetizate combinații hibride pentru experimentări. În baza schemei dialele de încrucișare, s-a evaluat capacitatea de combinare a acestor combinații hibride de porumb cu bob sticlos, cea mai mare atenție a fost atrasă producției de boabe. Evaluarea hibridilor s-a realizat în cadrul culturilor comparative de orientare în 2-3 repetări, pe parcele cu o suprafață de 10 m², densitatea plantelor respectată de 50 mii plante la hectar. Hibridii au fost evaluați după producția de boabe și alte date agronomice valoroase, datele fiind comparate cu cele ale standardilor. Reeșind din aceste date, au fost selectați 30 hibridi, a căror forme parentale au fost luate în studiul de mai departe.

Tabelul 2. Rezultatele testării hibridilor de porumb de tip indurat în cultura comparativă de orientare

Parcela	Zile până la mătăsire	Masa știuleților, kg	Masa rahis, kg	Umiditatea, %	Producția de boabe, t/ha
Martor P.397	65	4.5	0.62	14.5	3.9
Martor P.402	64	4.6	0.62	14.9	3.9
1371	66	3	0.45	15.4	2.5
1372	67	1.8	0.17	14.4	1.6
1373	67	2.5	0.38	14.8	2.1
1374	65	4.7	0.68	14.3	4.0
1375	66	4.3	0.59	15.3	3.7
1376	66	4.8	0.71	14.8	4.1
1377	70	4.6	0.54	13.9	4.1
1378	68	4.4	0.77	14.7	3.6
1379	69	4.4	0.56	14.2	3.8
1380	70	4.2	0.64	13.6	3.6
1381	68	5.2	0.59	14.2	4.6
1382	69	4.5	0.64	15.6	3.8
1383	67	3	0.41	14.0	2.6
1384	64	2.6	0.46	14.4	2.1
1385	65	2.8	0.43	14.6	2.4
1386	63	2.5	0.38	14.5	2.1
1387	63	1.8	0.18	13.7	1.6
1388	65	4.1	0.62	15.5	3.4
1389	64	5.5	0.77	16.2	4.6
1390	64	2.3	0.31	14.2	2.0
1391	58	2.3	0.32	14.1	2.0
1392	61	1.9	0.33	14.2	1.6
1393	66	4	0.66	14.8	3.3
1394	68	5	0.68	14.2	4.3
1395	69	1.9	0.29	14.2	1.6
1396	67	4.7	0.73	14.3	4.0
1397	64	3.7	0.52	15	3.1
1398	65	3.5	0.55	15.3	2.9
1399	63	3.6	0.46	14.3	3.1
1400	63	4.4	0.67	15.8	3.7

Acești hibrizi corespund cerințelor necesare pentru porumbul alimentar și prezintă interes ca hibrizi perspectivi și care vor fi studiați mai profund în următorii ani.

Din 30 hibrizi de tip îndurat studiați în culturile comparative de orientare 10 hibrizi au întrecut sau au fost la nivel cu martorii cu martorii Porumbeni 397, Porumbeni 402, dintre care hibridul 1376 a fost înaintat la Comisia de Stat pentru anul 2023, sub denumirea de Porumbeni 404.

CONCLUZII:

1. În rezultatul evaluărilor a fost selectat setul de linii performante care vor fi înmulțite și încercate în continuare.
2. Au fost selectați hibrizii cu o productivitate mai înaltă și cu calități alimentare superioare.
3. În rezultat, a fost înaintat la Comisia de Stat, hibridul cu proprietăți deosebite, Porumbeni 404.

Bibliografie:

1. Ротарь, А. *Химический состав и питательная ценность кукурузы*. В: Кукуруза в Молдавии. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985.
2. Voichița, H.; Căbulea, I. *Cercetări de genetică vegetală și animală*. Vol. V. - București. 1998.
3. Sarca, T. *Ameliorarea porumbului. Porumbul*. Studiu monografic. - București, 2004.
4. Соколов, Б.П.; Янченко, А.А.; Бурлай, Т.К. *Селекция кукурузы для пищевого использования*.
5. Palii, A. *Studiul și utilizarea variabilității genetice în ameliorarea calității bobului la specia Zea mays L.* În: Akademos 2008, nr. 4 (11), 12.
6. Дворников, П., Стрельникова Т. *Селекция сахарной кукурузы в Молдавии. Пищевая кукуруза*. Монография. - Москва: Колос, 1966.
7. Боровский, М.И. *Селекция кукурузы*. В: Кукуруза в Молдавии. - Кишинев Картя Молдовеняскэ, 1985.

SECTORUL PRIVAT ÎN AMELIORAREA PLANTELOR DE CULTURĂ ȘI PRODUCERE A MATERILULUI SEMINCER DE SOI DIN REPUBLICA MOLDOVA

Mîrza Vitalie, *doctor în agronomie, cercetător științific superior, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The current problems in the improvement and production sector of seed material in Moldova are analyzed. The conclusion is that private enterprises producing seed material must include structures or units for the improvement of reproduced crops. These structures can ensure the selection of perspective forms (varieties, hybrids, etc.), their maintenance, adaptation to specific culture conditions and - as a result, the competitiveness and sustainable development of enterprises. The competitiveness of seed production enterprises stimulates the development of the improvement of culture organisms.

Key words: *improvement, seeds, enterprises, organization.*

Republica Moldova s-a afirmat și este cunoscută, în primul rând, ca bun producător de diverse produse agricole, inclusiv de soiuri și material semincer de soi pentru diferite plante de cultură. În anii 1980-1990 hibrizii de porumb cu marca „Moldavschii” erau omologați și cultivați în toate republicile fostei URSS. Toți hibrizii erau asigurați cu semințe calitative – produse în Moldova, și cu recomandări de utilizare eficientă a semințelor. În aceeași perioadă au fost create și promovate – sub diferite denumiri, soiuri competitive pentru alte plante cultivate în republică – grâu, orz, floarea soarelui, sorg, diferite specii de legume și pomi fructiferi. Un simbol de mândrie națională a devenit soiul de viță de vie „Moldova”.

În prezent, exportul de soiuri și material semincer din Moldova poartă un caracter sporadic și tinde spre diminuare. Însăși țara este inundată de material semincer de import care, pe lângă faptul că este scump, deseori se dovedește a fi neadaptat la condițiile locale și cauzează prejudicii. **Scopul** acestui articol este de a pune în discuție problemele cu care se confruntă sectorul de ameliorare a organismelor de cultură și producere a materialului semincer din Moldova, și – pe baza propriei experiențe de activitate în ameliorarea porumbului, de a formula unele propuneri și sugestii de revigorare a acestui sector.

O SCURTĂ PREZENTARE ISTORICĂ

Realizările menționate din anii 1980-1990 au avut la bază mai mulți factori: solul fertil, tradițiile seculare de cultivare a unui spectru larg de plante, condițiile climaterice favorabile pentru crearea și reproducerea soiurilor din diferite grupe de precocitate, abnegația și creativitatea agricultorilor de diferite profesii și nu, în ultimul rând, organizarea întregului proces. La începutul anilor 1970, din inițiativa lui I. Bodiul – prim secretar al PCM și doctor în filozofie, în republică au fost fondate diferite „asociații științifice de producere” (AȘP) specializate în monitorizarea anumitor ramuri economice. Printre ele și AȘP „Hibrid” – pentru monitorizarea culturilor de porumb și sorg, reprezentate de hibrizi.

AȘP „Hibrid” includea *Institutul de cercetări științifice pentru porumb și sorg* (ICȘPS), cinci gospodării specializate în multiplicarea formelor parentale, și patru uzine de procesare a semințelor. În ICȘPS au fost concentrați toți amelioratorii la porumb și sorg din republică, cu tot materialul de ameliorare. De asemenea, au fost angajați mulți tineri – cercetători și tehnicieni, care ulterior, în mediul științific, au devenit unii amelioratori, alții specialiști de înaltă calificare în agricultură.

Inițial AȘP „Hibrid” asigura reproducerea hibrizilor creați anterior de diferite instituții din republică. ICȘPS producea semințe „de bază” ale liniilor; gospodăriile AȘP – sub controlul specialiștilor, inclusiv amelioratorilor, din ICȘPS multiplicau aceste semințe. Semințele hibride erau crescute în gospodării selectate din republică și procesate la uzinele AȘP – de asemenea sub controlul specialiștilor din ICȘPS. Ulterior, după aceeași schemă, a demarat reproducerea hibrizilor creați în ICȘPS. Deja în 1980, la șase ani de la fondarea AȘP, au fost omologați primii hibrizi ai ICȘPS – Moldavschi (M) 385MRf și M420MRf. Multiplicarea acestor hibrizi a început paralel cu testarea lor în Comisia de Stat. Primii hibrizi erau creați pe baza unor formule hibride cunoscute - inventate în Moldova sau în alte țări, prin modificarea lor și adaptarea la condițiile locale de cultură – climaterice, agrotehnice etc. Ulterior, au fost inventate formule hibride proprii, cu linii originale proprii, care, de asemenea, erau modificate și adaptate la condiții concrete de cultură. Printre primele activități ale ICȘPS au fost sistematizarea materialului de ameliorare – soiuri, linii, sub-linii, analogi etc, și îmbogățirea lui – prin crearea de noi forme, schimb de forme cu alte instituții de profil și prin achiziționare de la instituții mai avansate. Un suport esențial pentru ICȘPS, și pentru toate institutele de profil din URSS, a fost achiziționarea – la finele 1977, de către guvernul URSS a unui set de linii de porumb de la firma „Pioneer” (SUA).

O „mică întâmplare” a favorizat esențial hibridii „Moldavschi” pe piața din URSS. În anii 1950-1960 majoritatea hibrizilor erau transferați și reproduse pe bază de androsterilitate citoplasmatică (ASC) de tipul „T” (Texas). La finele anilor 1960 în SUA a apărut un patogen (*Helminthosporium*) care afecta predominant formele cu citoplasma „T”. Formele afectate erau nocive pentru consumatori. Geneticienii din SUA, în scurt timp, au descoperit și implementat o nouă sursă de ASC – „C”, distinctă de sursa „T” și rezistentă la *Helminthosporium*. Însă, această sursă era patentată, proprietate privată. În Moldova a fost descoperită o sursă locală de ASC – „M”, rezistentă la *Helminthosporium*, distinctă de sursele „T” și „C”, însă mai dificilă în exploatare. Pe parcursul anilor 1960 au fost creați analogi „M” (androsterili), „mM” (menținători) și „MRf” (restauratori) pentru diferite linii, care erau utilizați în hibridare paralel cu analogii „T” și care au devenit proprietate a ICȘPS. Printre primele realizări ale ICȘPS a fost hibridul timpuriu M 251 cu formula (F7xF2)xMC167MRf. Liniile F7 și F2 – din Franța, mențineau ASC „T”, însă nu mențineau „M”; linia MC167MRf nu restaura „T”. Crearea de analogi menținători este mai dificilă și necesită mai mult timp ca crearea restauratorilor. Eram tânăr responsabil de transferarea hibrizilor pe bază de ASC și am propus să transferăm acest hibrid pe sursa „T”. Tihon Cealâc, șef al secției de ameliorare a porumbului din ICȘPS și membru corespondent al Academiei de Științe a Moldovei, mi-a zis: „hibridul este destinat pentru mii de hectare, pe mulți ani și - dacă vine patogenul cela din America, da el o să vină, nenorocești mii de oameni”. Printre materialul achiziționat de la firma „Pioneer” erau și analogi „C”. Liniile F7 și F2 s-au dovedit a fi mC, MC167 – CRf. Către începutul lui 1981, cu utilizarea serei pentru obținerea a două generații pe an, analogul F7C a fost gata și problema cu hibridul M251 soluționată. Paralel au fost creați analogi C, CRf, M și MRf pentru diferite noi linii, pe baza cărora au fost selectați și promovați noi hibrizi competitivi din diferite grupe de precocitate. În alte instituții de profil din URSS era utilizată predominant sursa T de ASC și – în anii 1983-1984, pe arii extinse în Rusia, Ucraina și alte

republicii porumbul a fost afectat de *Helminthosporium*. Hibridii „Moldavschi” - rezistenți la *Helminthosporium*, din diferite grupe de precocitate și competitivi după productivitate, au fost omologați în toate regiunile producătoare de porumb din URSS. Conducerea AȘP „Hibrid” a evaluat prompt și cu spirit întreprinzător conjunctura creată: odată cu producția și exportul de semințe au fost organizate echipe de specialiști – consilieri care mergeau în locurile de destinație a semințelor, asigurau utilizarea lor eficientă și creau fundal pentru noi solicitări. Solicitățile stimulau dezvoltarea producerii de semințe în Moldova și crearea de noi hibridi. [1, 2]

Triumful hibridilor de porumb cu marca „Moldavschi” a continuat până la finele anilor 1990, când URSS s-a destrămat definitiv, iar în Moldova a demarat trecerea la capitalism, cu economie de piață. AȘP „Hibrid” a dispărut; gospodăriile și uzinele din AȘP – privatizate; ICȘPS a devenit instituție publică. Însă, după modul de organizare și activitate această instituție a rămas același institut al fostei AȘP din fostul sistem comunist. Amelioratorii rămași în institut trebuie (și pot, doresc) să concureze după calitatea semințelor, respectiv și a hibridilor, cu cele mai avansate firme și companii de profil din Lume. Însă, pe lângă competențe și doleanțe, realizarea acestui obiectiv necesită mijloace adecvate.

Istoria descrisă este tipică - cu unele particularități, pentru toate fostele AȘP din sectorul agrar din Moldova și institutele acestor AȘP. Privatizarea „haotică” (putea fi altfel?) a bazei materiale a AȘP a condus la distrugerea ei. Institutele fără bază materială, și fără surse de mijloace de creare a acestei baze, nu se dezvoltă și degradează accelerat. Întrebarea la moment este: cum de organizat rațional haosul de proprietari cu proprietăți, și de proletari științifici într-un sistem viabil și apt de a se dezvolta rațional?

O SCURTĂ PREZENTARE FILOSOFICĂ

Procesul de ameliorare a organismelor, și de producere și realizare a materialului semincer poate fi imaginat ca un lanț de participanți la proces, și de operațiuni cu executori a operațiunilor

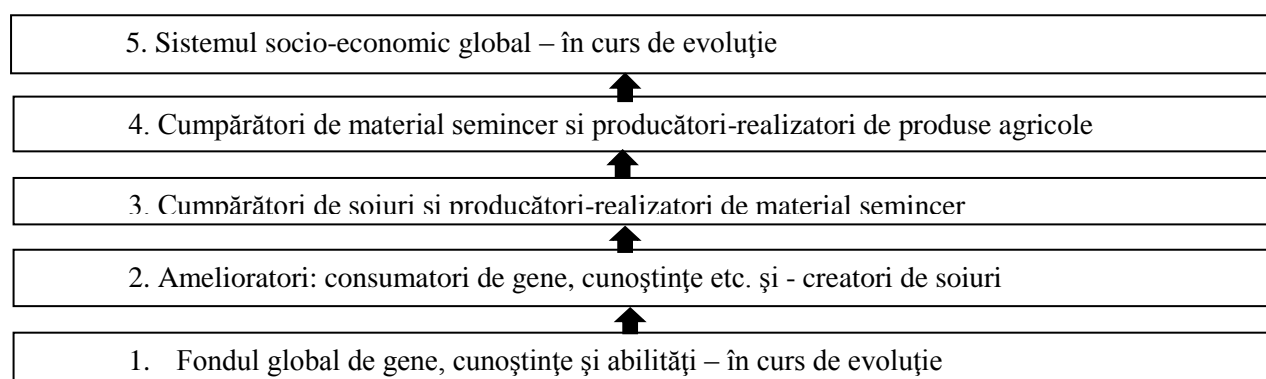


Fig. 1. Lanțul de participanți și de operațiuni cu executori a operațiunilor în procesul de creare, producere și realizare a materialului semincer de soi.

Veriga inițială – de bază, a lanțului o constituie fondul global de „gene” – factori ereditari acumulați de formele vii pe parcursul a cca 4,0 mlrd de ani de existență și evoluție în biosfera planetei Terra și stocați în diferite specii de forme, și fondul global de cunoștințe, acumulate de oameni, inclusiv de cetățenii țării noastre, și stocate în cărți, dischete și memoria umană. Fondul de cunoștințe evoluează: oamenii acumulează noi și noi cunoștințe pe care le integrează cu cele acumulate anterior, le sistematizează și le utilizează în activitățile vitale. Fondul de gene de asemenea evoluează – ca urmare a activităților oamenilor și ca consecințe a unor procese naturale – din biosferă și din exteriorul ei.

Următoarea verigă o constituie operațiunea de ameliorare a speciilor de organisme de cultură. Această operațiune este executată de „amelioratori” – oameni specializați în ameliorarea anumitor specii de organisme, care, prin „consum” de cunoștințe și gene, creează (selectează, inventează) noi și noi forme (soiuri, hibridi etc) ale acestor specii, mai performante ca cele create anterior, mențin formele create și tind să le realizeze în producerea de produse agricole. Realizarea în producere a formelor create de amelioratori este efectuată prin intermediul operațiunii de producere a materialului semincer. Această operațiune, de asemenea, este (și trebuie să fie) executată de specialiști competenți atât în producerea materialului semincer, cât și în diversitatea

formelor organismelor de cultură, și pe piața de semințe. Materialul semincer este valorificat în operațiunea de producere și realizare a produselor agricole.

Veriga „finală” – supremă, a tuturor activităților umane, inclusiv a activităților de ameliorare, producere a materialului semincer și producție a produselor agricole, este sistemul socio-economic (SSE) global, constituit din societatea umană și sistemul global de economii-mijloace de asigurare a vieții oamenilor, create de oameni și gestionate de specialiști în gestionarea anumitor mijloace. În prezent, acest SSE este divizat în SSE statale care, unele tind să se unească, altele caută sau sunt instigate să se separe în SSE naționale, zonale etc. Însă, limitele biosferei, necesitățile vitale comune pentru toți oamenii și mijloacele comune de satisfacere a necesităților impun și favorizează evoluția spre SSE global.

Lanțul imaginat este logic și a fost implementat în Republica Moldova în cadrul sistemului economic comunist. Întreprinderile de ameliorare a organismelor de cultură și de producere și realizare a materialului semincer din statele cu sistem economic de piață de asemenea activau și continuă să activeze conform acestui lanț. Însă este cunoscut și trebuie de menționat că lanțul imaginat și verigile sale au provenit într-o altă ordine, în procesul de constituire și evoluție a SSE.

Inițial, cca 10 mii de ani în urmă, când oamenii au inventat și implementat cultivarea plantelor, au provenit întreprinderile de producere a produselor agricole - pâinii cea de toate zilele. Aceste întreprinderi „private”, fondate și gestionate de părinții familiilor umane, cuprindeau și activități de producere a materialului semincer, și unele elemente de ameliorare a formelor cultivate. Ulterior, în sec. 18-19, pe fundalul evoluției industriei, comerțului și economiei de piață, unele întreprinderi de producere a anumitor produse agricole s-au specializat în producerea și realizarea materialului semincer de soi, respectiv și în crearea de soiuri solicitate. Concomitent, în statele economic dezvoltate, au fost fondate instituții de stat specializate în cercetarea și ameliorarea organismelor de cultură. Formele (soiuri, hibrizi etc.) create în aceste instituții erau preluate sau achiziționate de întreprinderile (firme, companii etc.) private de producere a materialului semincer, care perfecționau formele, le adaptau la anumite condiții de cultură, le multiplicau, realizau semințele și – se dezvoltau. În sec. 20, pe fundalul evoluției științei, tehnicii și tehnologiilor de dirijare a genelor, au provenit instituții specializate în crearea de noi forme a organismelor de cultură, îndeosebi forme de organisme modificate genetic. Aceste instituții activează conform unor proiecte finanțate din bani publici, din diferite fonduri și - de întreprinderile de producere a materialului semincer cointeresate în achiziționarea de noi forme. Însă veriga de bază, care asigură producerea de produse agricole cu material semincer de soi, o constituie întreprinderile private de producere și realizare a acestui material. Aceste întreprinderi își perfecționează permanent baza materială, „luptă” pentru reputația de producători stabili de semințe calitative și pentru prioritate în lansarea celor mai performante forme. Ele includ structuri de ameliorare a culturilor reproduse, care asigură selectarea și implementarea celor mai performante forme ale acestor culturi, menținerea și perfecționarea formelor în curs de multiplicare și realizare.

Arealele de producție a produselor agricole, îndeosebi de cultivare a culturilor de câmp, este vast și foarte divers după condițiile climaterice și pedologice. Orice zonă și chiar câmp se caracterizează cu condiții specifice și necesită forme adaptate la aceste condiții. Amelioratorii și producătorii de material semincer dintr-o anumită zonă, spre exemplu din Republica Moldova, sunt avantajați în raport cu cei din alte zone prin faptul că activează în zona dată și pentru această zonă.

ROLUL SECTORUL PRIVAT ÎN AMELIORAREA PLANTELOR DE CULTURĂ ȘI PRODUCEREA SEMINTELOR DE SOI DIN MOLDOVA

Trecerea de la comunism la capitalism include un șir de faze, prima dintre care este trecerea de la comunismul primitiv, la „capitalismul sălbatic” – acapararea de către oamenii energici a diferitor mijloace economice – pământ, unelte, construcții, mașini etc, și legiferarea (sau declararea) lor ca proprietăți private. Următoarea fază este „selecția naturală” a proprietarilor după capacitatea de a-și gestiona, spori și/sau perfecționa proprietățile, de a forma conexiuni economice reciproc avantajoase și de a se integra în asociații, companii și alte sisteme socio-economice viabile și durabile.

Referitor la faza „finală” poate fi menționat doar scopul etern al tuturor activităților umane: noi oamenii, prin copiii noștri, nepoții de la copii și de la frați-surori, și prin strănepoții stră-strănepoților noștri trebuie să trăim și să fim oameni – conștienți de apartenența noastră la specia umană și responsabili de viitorul ei.

Producția de produse agricole din Republica Moldova aproape că a trecut de prima fază. Deja activează diferite asociații de proprietari producători de anumite produse, procesatori ai produselor, exportatori, transportatori etc, care – cu veniturile proprii și cu suportul statelor dezvoltate, achiziționează tehnică performantă, implementează tehnologii avansate, se dezvoltă. Cererea de produse agricole – pe piața locală și globală, este în creștere și stimulează producția. Problema constă în asigurarea stabilă a proprietarilor-producători cu material semincer autohton, calitativ, adaptat la condiții concrete de cultură și ieftin, economic avantajos. Acest material poate fi și trebuie produs în republică.

În sfera ameliorării plantelor și/sau producerii și realizării materialului semincer din Moldova de asemenea au apărut (și apar) întreprinderi private. Întreprinderile cu ciclu deplin, care includ ameliorare, producere și realizare a materialului semincer, sunt fondate ca regulă de foști angajați ai institutelor fostelor AȘP, cu ceva suport de la sponsori apropiați, și cu cunoștințele, experiența și materialul de ameliorare acumulat în aceste institute. Întreprinderile specializate numai în producerea și realizarea semințelor colaborează cu institutele fostelor AȘP și depind de aceste institute, care nu se dezvoltă. Viitorul întreprinderilor cu ciclu deplin, de asemenea, este incert: amelioratorii fondatori sunt oameni, iar oamenii sunt muritori. Problema ambelor tipuri de întreprinderi este lipsa unui sistem de pregătire și selectare a cadrelor de amelioratori, și – a unui sistem de organizare și funcționare a acestor întreprinderi.

Sunt cunoscute mai multe definiții ale noțiunii și procesului „ameliorare”, artă, știință, ramură economică, evoluție dirijată de oamenii etc [1, 2]. Respectiv amelioratorul trebuie să fie: „artist” – cu abilități creative; „savant” – cu cunoștințe profunde în diferite științe, inclusiv în mecanismele evoluției; și „economist” – competent și competitiv pe piața de desfacere a soiurilor și semințelor. Cuplarea în manifestare maximă a tuturor acestor calități într-o persoană este practic imposibilă.

Amelioratorul poate fi savant cu abilități creative și predispus, inclusiv motivat, de a crea. Cunoștințele pot fi și sunt acumulate din fondul global de cunoștințe pe tot parcursul vieții - în școală, universitate, de sine stătător și prin comunicare cu alți savanți. Cunoașterea prin comunicare, verbală și în scris, necesită o platformă stabilă de comunicare și compatibilitate comunicativă. În acest domeniu, Republica Moldova se confruntă la moment cu probleme care necesită o discuție aparte.

Creativitatea este caracter individual și se manifestă în procesul de creație prin originalitatea, calitatea și competitivitatea creațiilor. De regulă cu idei creative, mai originale se manifestă, în mod deosebit, tinerii savanți. Însă creațiile calitative-competitive aparțin ca regulă savanților experimentați. Procesul de creație, inclusiv de cercetări creative, necesită mijloace. Aceste mijloace trebuie dobândite de către savanții-creatori și instituțiile de care ei aparțin prin realizarea creațiilor în producerea de bunuri materiale sau în fondul global de cunoștințe și creații umane. În producție pot fi realizate numai creațiile solicitate de piața sistemului socio-economic și competitive pe această piață. Veriga de legătură între amelioratori și producția de bunuri sunt întreprinderile de producere și realizare a materialului semincer (Fig. 1.).

Ameliorarea „ramură economică” este producerea și realizarea materialului semincer de soi. În sistemul economic de piață această ameliorare constituie și trebuie să constituie obiectul activității întreprinderilor private, specializate în ramura dată, dotate cu mijloacele, inclusiv cadrele, necesare pentru derularea eficientă a activităților, și gestionate de amelioratori-economiști. Acești amelioratori trebuie să posede careva cunoștințe în ameliorarea culturilor reproduse, însă, în primul rând, ei trebuie să fie economiști, cu spirit economic, competenți în conjuncturile pieței de desfacere a soiurilor și semințelor, creativi în evaluarea pieței și predispuși de ași dezvolta eficient întreprinderile.

Activitatea întreprinderii de producție a materialului semincer nu se reduce doar la multiplicarea anumitor soiuri sau hibridi, procesarea calitativă a semințelor crescute și realizarea lor. Pentru asigurarea eficienței, competitivității și viabilității întreprinderii deosebit de importante sunt selectarea reușită a formelor

pentru multiplicare – mărcii întreprinderii, menținerea acestor forme, îndeosebi a hibridilor, și după posibilități și necesități, perfecționarea lor în procesul de reproducere. Formele pentru multiplicare pot fi achiziționate de la instituții specializate în crearea de noi forme, sau – selectate din fondul global de forme. În ambele cazuri, formele trebuie menținute și adaptate la condițiile concrete de cultură. „Mica întâmplare”, descrisă amănunțit mai sus referitor la hibridii de porumb, poate surveni în orice moment, în orice întreprindere – din Moldova și din alte state. Patogenii, sistemul climatic și alți factori esențiali în agricultură evoluează permanent, conform legilor lor. Întreprinderea trebuie să fie aptă de a depista factorii negativi, de a evalua consecințele lor și de a contracara prompt acești factori. Toate operațiunile menționate pot fi exercitate competent și eficient numai de amelioratori experimentați, angajați ai întreprinderilor de producere a materialului semincer și cointeresați în competitivitatea, viabilitatea și dezvoltarea întreprinderilor de care aparțin. Amelioratori experimentați încă sunt în țara noastră – unii pensionari, alții angajați ai institutelor fostelor AȘP.

Ideea principală a acestui articol este că întreprinderile private de producere a materialului semincer din Moldova trebuie să fie AȘP, să includă structuri sau unități de ameliorare a culturilor multiplicare. AȘP au fost organizate după modelul întreprinderilor avansate de producere a materialului semincer din statele dezvoltate. Unica diferență este că ele au fost fondate în cadrul sistemului economic comunist, conform aceluși sistem și – au dispărut odată cu sistemul. Evident că nu toate întreprinderile care activează în prezent în republică vor deveni AȘP de succes. Însă fără o tendință spre acest scop nici una nu va deveni

Bibliografie:

1. *Materialele conferinței consacrate aniversării de 40 ani a Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”*. - Pașcani, 2014.
2. *Materialele conferinței consacrate aniversării de 100 ani de la nașterea lui T. Cealîc*. - Pașcani, 2021.
3. Бриггс, Ф.; Ноулз, П. *Научные основы селекции растений*. – Москва: «Колос», 1972.
4. Вавилов, Н. И. *Избранные сочинения*. – Москва: «Колос», 1966.

TEORIA CÂMPULUI – PLANTELOR DE CULTURĂ ȘI CULTIVATORILOR DE PLANTE

Mîrza Vitalie, *doctor în agronomie, cercetător științific superior, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

The „organismocentric model of the Universe” and the „biosphere trophic circuit model” are formulated, logically describing the genesis of the socio-economic system. The socio-economic system is imagined as a „super-organism” - biosystem made up of organisms, and the fields with cultivated plants - as functional structures of this biosystem, managed by people. The concept of physical field is reviewed.

Key words: *Universe, biosphere, socio-economic system, field with cultivated plants.*

Obiectele activităților umane în procesul de cultivare a plantelor sunt câmpurile cu anumite forme (soiuri, hibridi etc) de plante. Evoluția acestor câmpuri, de la parcelele cultivate de familii umane, cu mijloace primitive și cu scopul de ași satisface anumite necesități vitale, până la câmpurile contemporane, cultivate de oameni specialiști cu mijloace moderne și cu scopul de a obține „profit” (efect economic), poate fi descrisă pe baza observărilor unei generații de oameni. Observările demonstrează că evoluția accelerează. Respectiv se acutizează întrebările privind viitorul ei și consecințele pentru oameni. Prezenta lucrare constituie o încercare de a elucida aceste întrebări.

NOȚIUNE DE CÂMP. MODELUL ORGANISMOCENTRIC AL UNIVERSULUI

Prin noțiunea „câmp” oamenii desemnează un sector de pământ cu o anumită destinație în activitățile umane. Sunt deosebite câmpuri de cultură a anumitor plante, de joacă, luptă etc. O altă interpretare a acestei noțiuni este dezvoltată în fizică. M. Faraday, cercetând fenomenele electro-magnetice, a concluzionat că realitatea există sub două forme – de substanțe (corpuri) și de câmp. A. Enștein, pe baza datelor privind existența unor particule purtătoare de electricitate sau magnetism, a negat această divizare: în opinia D-lui câmpul este substanță, iar corpurile – concentrate de câmp [4]. Ulterior, A. Enștein a tins să formuleze o teorie a câmpului. Această teorie, privită ca „teorie despre Tot”, nu există până-n prezent [4].

În opinia noastră, noțiunea „câmp” – în ambele interpretări, este o versiune a noțiunii „mediu”. Această noțiune de asemenea are mai multe interpretări care pot fi organizate astfel: 1) ambianța unui anumit obiect (corp sau sector) – ceea ce înconjoară obiectul dat și în ansamblu cu ce el constituie un obiect ierarhic mai superior; 2) mijloacele de trai ale obiectului dat – partea ambianței prin intermediul căreia obiectul „trăiește” - există, se manifestă; 3) economiile obiectului dat – mijloacele de trai gestionate de obiect. În interpretarea fizică noțiunea „câmp” desemnează ambianța anumitor corpuri. Câmpurile-sectoare de pământ cu anumite funcții sau destinații în viața oamenilor, spre exemplu câmpurile cu plante de cultură, constituie economii-mijloace de trai a oamenilor și au provenit în procesul evoluției oamenilor și ambianței lor. Descrierea acestui proces necesită o teorie despre Univers – entitatea care cuprinde Tot (Fig. 1).

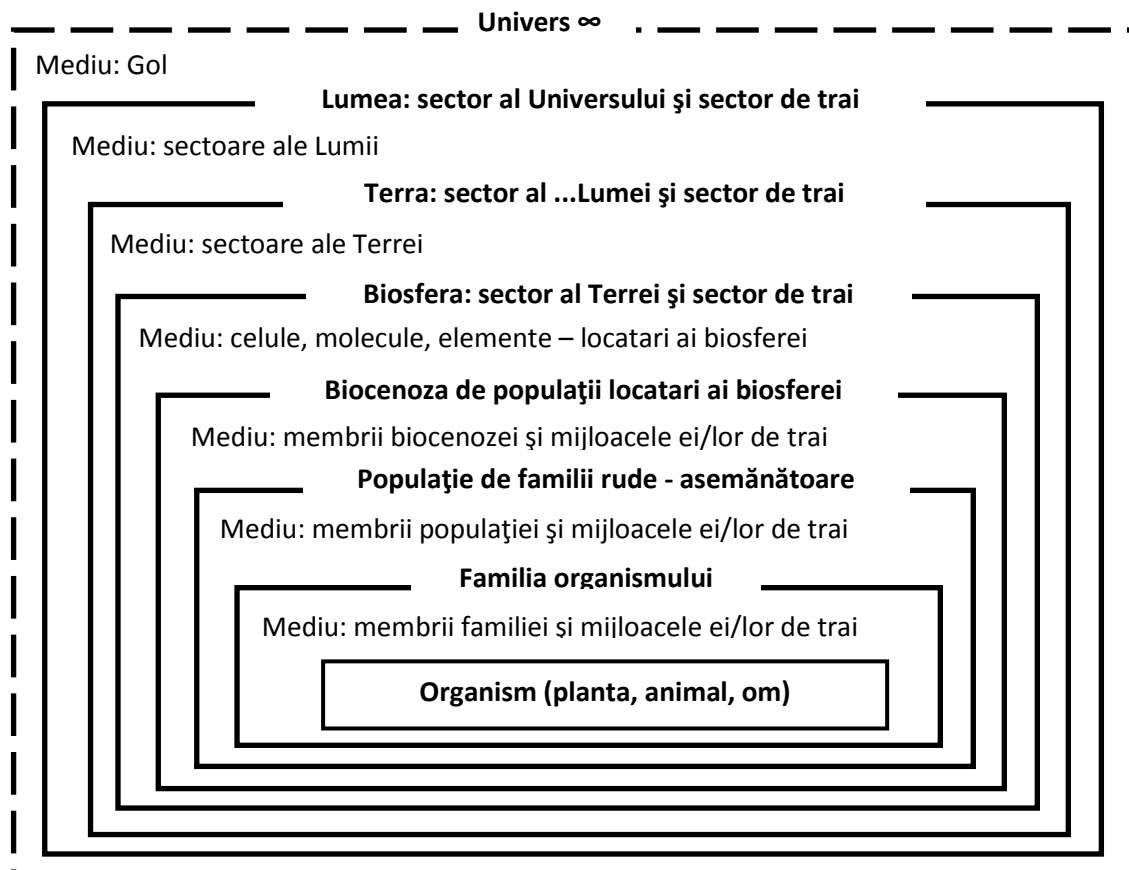


Fig. 1. Modelul organismocentric al Universului.

Teoria despre Tot este teoria despre Univers. Filozofii antici, după posibilitățile științei antice, au imaginat Universul ca o sferă, în centrul căreia stă Pământul, iar în jurul Pământului, în anumite sectoare de sferă, trăiesc Luna, Soarele, și diferite stele. În ultimul cer, de asupra Lumii corpurilor „reale” – materiale, observate de oameni, trăiește „Zeus” – creatorul Lumii. Pe baza acestui model – „geocentric”, și cunoștințelor contemporane, noi am formulat modelul organismocentric al Universului (Fig. 1).

Universul este imaginat ca un corp constituit din două părți: „Lume” – totalitatea de corpuri materiale din Univers în ansamblu cu spațiul dintre corpuri, și „Gol” – spațiul infinit din jurul Lumii. Lumea este imaginată ca sector de Univers și, concomitent, sector de trai – în raport cu corpurile locatari ai sectorului. Acest sector este organizat în galaxii-sectoare de Lume, stele-sectoare de galaxii, planete-sectoare de stele, și – sectoare de planete, printre care „biosfera” – sector al planetei Terra locuit de organisme.

Mediul Lumii este Golul infinit care o înconjoară și în raport cu care Lumea trebuie să existe într-un echilibru „rațional” – favorabil propriei existențe și existenței Universului. Mediul sectoarelor Lumii, și sectoarelor de sectoare, sunt sectoarele ambiante în ansamblu cu care ele constituie sectoare ierarhic mai superioare și în raport cu care ele trebuie să existe în echilibru rațional și stabil. Acest echilibru trebuie să fie asigurat de corpurile locatari ai sectoarelor.

Medul-ambianță a corpurilor locatari ai Lumii și sectoarelor Lumii sunt toți locatarii acestor sectoare – stabili și în curs de tranziție, vii și nevii etc, și se manifestă în raport cu un anumit corp sau comunitate de corpuri ca un sistem de factori (condiții) distincți după origine, gradul de stabilitate și favorabilitate. Mediu-mijloace de trai, respectiv și mediu-economii, pot avea numai corpurile „vii” – care trăiesc. În prezent vii sunt considerate celulele și organisme.

Organismele sunt cunoscute numai în biosferă – sectorul planetei Terra cu mediu favorabil pentru „viață” – traiul organismelor [2]. Orice organism are genitor și este membru de o anumită familie. Familiile prin intermediul membrilor lor, dau naștere la noi familii care constituie „populații”, comunități de familii rude și locatari a anumitor sectoare ale biosferei, cu mediu favorabil pentru traiul membrilor lor. Totalitatea (comunitatea) de populații din biosferă constituie „biocenoza globală”.

Mijloacele de trai ale organismelor sunt „hrana” necesară pentru metabolismul (viața, traiul) lor, sursele de hrană și ambianța favorabilă pentru metabolism. Mijloacele de trai ale comunităților de organisme sunt membrii lor – populații, familii și organisme, prin intermediul cărora comunitățile trăiesc și care posedă mijloace specifice de trai. Atât organismele, cât și comunitățile de organisme tind (caută) să-și gestioneze mijloacele de trai.

MODELUL BIOCENOZEI GLOBALE ȘI CIRCUITULUI TROFIC DIN BIOSFERĂ

Toate organismele se manifestă, în primul rând, ca „sisteme metabolice” - consumatori-producători de anumite substanțe din/în mediul lor de trai, și se deosebesc după:

1. Modul de hrană: „osmotrofi” - absorb moleculele necesare pentru viață din mediu; „destructori” - produc și elimină în mediu anumite enzime care catalizează descompunerea macro-moleculelor organo-minerale până la molecule organice – pe care le absorb, și minerale – rămân în mediu; „holotrofi” - consumă corpuri (macro-molecule, celule, organisme) întregi pe care le descompun în procesul digestiei până la părți absorbabile și deșeuri.

2. Tipul hranei: „mixotrofi” – consumatori de substanțe organice și minerale biogene și/sau abiogene, și producători de mixotrofi și „deșeuri” - alte substanțe biogene; „plante” - consumatori obligați (specializați) de substanțe minerale și producători de plante și deșeuri; „animale” - consumatori obligați de substanțe organice biogene și producători de animale și deșeuri. Animalele pot fi „facultativi” – consumă hrană vegetală și animală, „fitofagi” – numai vegetală, sau „zoofagi” – numai animală.

Biosfera trebuie să existe în echilibru stabil cu sectoarele ambiante. Speciile de organisme distincte după tipul hranei schimbă specific mediul lor de trai și pot conduce la destabilizarea biosferei. Dominarea (creșterea, înmulțirea) plantelor conduce la epuizarea unor substraturi minerale și este, trebuie să fie, urmată de dominarea fitofagilor, ulterior a zoofagilor, și – în final, a destructorilor, care asigură plantele cu hrană și - începutul unui nou „val” de dominări (Fig. 1).

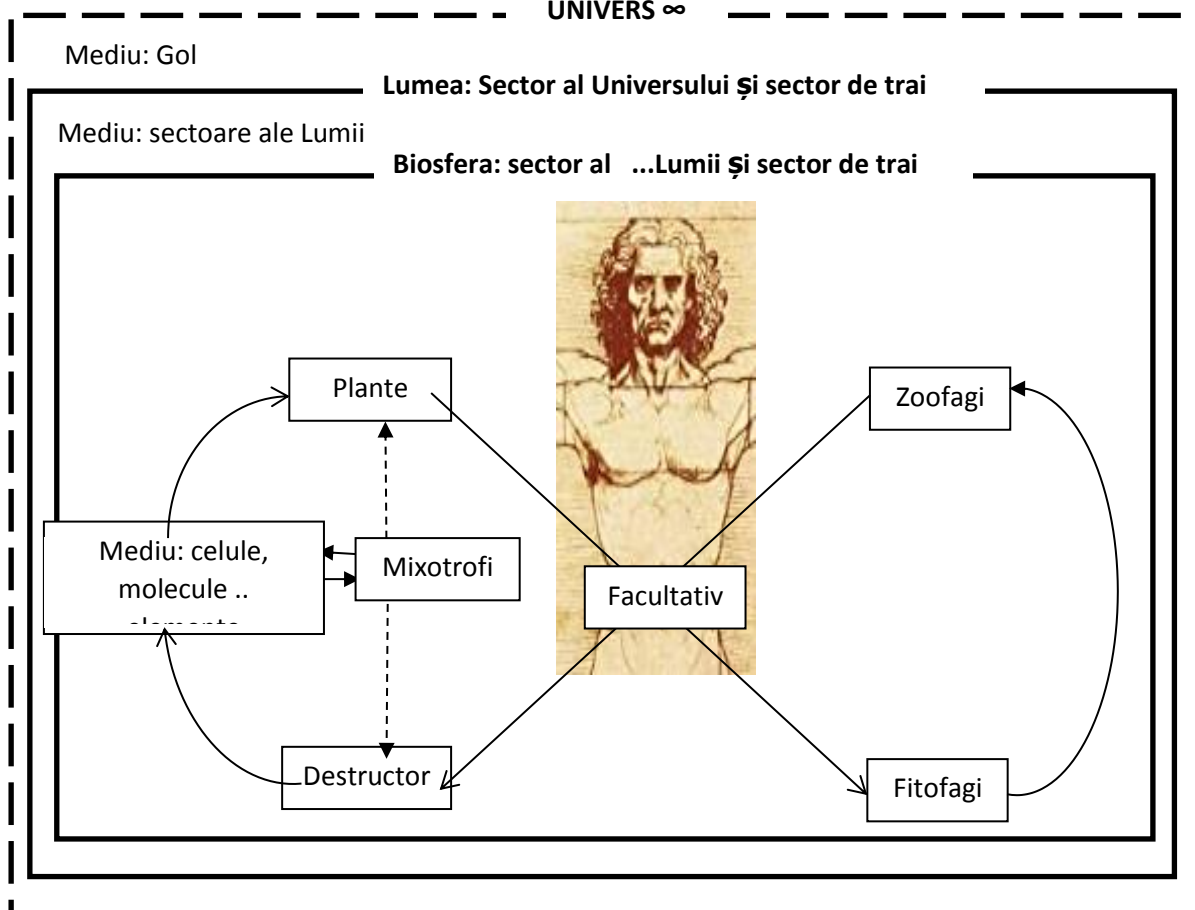


Fig. 2. Modelul biocenozii globale și circuitului trofic din biosferă.

Cei mai probabili stabilizatori a acestor valuri sunt facultativii, iar printre ei – populațiile cele mai stabile, în primul rând apte de a se menține facultativi și nu se specializa în fitofagi sau zoofagi. Trecând de la hrană predominant vegetală la animalieră și invers, facultativii slăbesc valurile vieții și pot conduce la transformarea biocenozii globale dintr-o acumulare de diverse populații care luptă „fiecare pentru viața sa”, într-un sistem de populații apt de a trăi în echilibru rațional cu mediul său de trai și de a asigura stabilitatea biosferei în raport cu ambianța sa. Pentru realizarea acestei posibilități populațiile de facultativi, printre ele și populația umană, au trebuit să inventeze și implementeze cultura plantelor.

Cultura plantelor include cultivarea și gestionarea sectoarelor (câmpurilor) cu anumite plante, iar în ansamblu cu modul sedentar de trai al cultivatorilor – impus de aceste activități, cultivarea sectoarelor (câmpurilor) de trai a cultivatorilor, respectiv și a locatarilor acestor sectoare, inclusiv a cultivatorilor.

CULTURA PLANTELOR ȘI GENEZA SISTEMULUI SOCIO-ECONOMIC

Circa zece mii de ani în urmă, când oamenii își dobândeau hrana prin cules de fructe, boabe și alte produse vegetale, și prin vânat de animale, una sau câteva dintre femeile - mame au observat că, în locurile unde au ascuns (economisit) boabe comestibile, peste un timp cresc plante cu aceleași boabe. De asemenea au observat că fiecare plantă începe de la un bob, și că plantele relativ distanțate între ele formează boabe mai măscate. Bărbații erau la vânătoare...

Observările au fost împărtășite surorilor și copiilor, inclusiv băieților. Băieții, care își petreceau timpul îngrijind pui de animale vânat, au confecționat anumite unelte, au afânat – în comun cu mamele și surorile, sectoare de pământ, au plantat diferite tipuri de boabe în diferite moduri, au îngrijit și protejat plantațiile, și – în final, le-au recoltat. Recolta s-a dovedit a fi îndeajuns pentru hrană și pentru crearea de economii, inclusiv pentru furaj și semințe.

Experimentul a fost repetat pe parcursul anilor cu mijloace mai perfecte. Treptat oamenii s-au convins că cultura plantelor constituie o sursă de hrană mai eficientă ca culesul și vânatul. În cadrul acestor activități

comunele umane au fondat „state” – sectoare de stat (locuit, trăit) și, concomitent, sectoare ale biosferei, delimitate din „interior” – de cetățenii statelor, și din „exterior” – de granițele statelor vecine sau limite naturale. În cadrul statelor comunele s-au descompus în familii cu economii (stocuri de hrană, mijloace de dobândire a hranei, inclusiv sectoare cu plante de cultură) „proprietăți private” – gestionate de părinții familiilor, și au evoluat în „sisteme socio-economice” (SSE) – societăți de familii gestionare de anumite economii. În cadrul acestei evoluții au fost formulate legi de conviețuire a familiilor și fondate structuri de asigurare a respectării legilor. Concomitent au demarat comerțul, lupta familiilor pentru creșterea și perfecționarea economiilor private, și luptele între familii și între SSE statale pentru noi economii. Ca urmare SSE statale au crescut și s-au dezvoltat, au ocupat tot spațiul (câmpul) favorabil pentru viață, și în prezent „tind” – sunt impuse de limitele biosferei, să se integreze într-un SSE global.

EVOLUȚIA SISTEMULUI SOCIO-ECONOMIC ȘI CÂMPURILOR CU PLANTE DE CULTURĂ

Pe tot parcursul existenței SSE părinții familiilor umane au tins să organizeze un SSE perfect. Filozofii antici au imaginat acest SSE ca un „stat-organism” în care oamenii sunt organizați în anumite structuri funcționale: conducător (cap) cu legi și mijloace de asigurare a respectării legilor, țărani și meșteșugari producători de anumite bunuri, negustori-intermediari între diferiți producători și consumatori, filosofi etc. K. Marx a imaginat toate SSE statale ca un organism care a evoluat și evoluează: de la comunele răzlețe de oameni primitivi, cu economii comune primitive și programe comuniste (comunitare) de viață, spre o comună (societate) globală de oameni instruiți și specializați în anumite funcții socio-economice, în ansamblu cu o economie comună „perfectă” – mecanizată și aptă să asigure un trai decent pentru toți oamenii, și un program comunist global de viață [4].

Noi am imaginat SSE ca un „supra-organism” – biosistem constituit din organisme și comparabil după modul de existență (viață, trai) și organizarea funcțional-structurală cu „organismele” – biosisteme constituite din celule, și „celulele” – biosisteme constituite din sisteme metabolice moleculare. Celulele au provenit (putut proveni) prin evoluția unor comunități (biocenoze sau populații) de sisteme metabolice moleculare, organismele – prin evoluția unor comunități de celule. Cunoașterea mecanismelor evoluției acestor biosisteme permite cunoașterea mecanismelor evoluției supra-organismului socio-economic și – pronosticarea viitorului ei [5].

Oamenii au numit „evoluție” procesul de creștere și dezvoltare a organismelor: de la starea de mici, simple și imperfecte, spre și până la starea de „maturitate” – mari, complexe și perfecte. În sec. 19-20 au fost formulate diferite teorii evoluționiste, printre care trebuie menționată „teoria sistemelor funcționale”. Această teorie presupune „organismul” (sau pro-organismul) – viu și cu o anumită construcție anatomică, și „mediul de trai al organismului” – cu factori stabili și instabili, favorabili și nefavorabili-limită. Sistemele (structurile) funcționale integrează selectiv diferite părți și părți de părți ale organismului – celule, molecule etc, cu scopul de a asigura supraviețuirea de către organism a anumitor factori limită. Structurile „reușite” – care asigură supraviețuirea organismului, supraviețuiesc în ansamblu cu organismul și sunt integrate în organizarea lui. Pe baza acestor structuri organismul formează noi structuri, de adaptare la noi limite [1].

SSE „evoluează” – crește și se dezvoltă, spre starea de maturitate, prin invenții de noi și noi structuri funcționale și integrarea invențiilor reușite în organizarea sa. Câmpurile cu plante de cultură constituie una din invențiile reușite. Aceste câmpuri au evoluat de la starea de sectoare ale biosferei și sectoare de trai ale anumitor populații de plante – care constituiau mijloace de trai (surse de hrană) ale oamenilor, la starea economii gestionate de familii umane, și de la această la starea de structuri funcționale ale SSE

Bibliografie:

1. Анохин, П.К. *Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. // Принципы организации функций.* – Москва: «Наука», 1973. – С. 5-61.
2. Вернадский, В.И. *Биосфера.* – Москва: «Мысль», 1967.
3. Маркс, К.; Энгельс, Ф. *Избранные произведения.* – Москва: «Политиздат», 1980.
4. Эйнштейн, А. *Собрание научных трудов.* – Москва: «Наука», 1967.
5. Mîrza, V. *Sistemul periodic al Lumii vii și perspectivele ameliorării organismelor de cultură.* În: Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării plantelor. - Chișinău, 2008, p. 552-557.

PERFORMANȚELE HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU REALIZAȚI ÎN DIFERITE MODELE HETEROTICE

Musteața Simion, *doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător, cercetător științific principal*, Borozan Pantelimon, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător, vice director pentru știință*, Statnic Mihail, Spînu Alexei, Spînu Valentina, *cercetători științifici, Institutul de Fitotehnie Porumbeni, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

The article presents information concerning agronomical performance of early maize hybrids realized in 4 heterotic patterns. In a northern location from R. Belarus the reciprocal crosses of alternative heterotic groups Euroflint and Iodent with maturity index FAO 170-190 reacted in a similar manner for grain production. The heterotic patterns BSSS-B37 x Euroflint and Iodent x BSSS-B37 with index FAO 200-240 were more usefull for silage utilization. Single cross hybrids FAO 280-310 from heterotic pattern Iodent x BSSS-B37 are the best type of inbred lines crosses for drought environment of Moldova.

Key words: *early maize, agronomic traits, hybrids, heterotic patterns, germplasm groups, inbred lines.*

INTRODUCERE

Ameliorarea modernă a porumbului se bazează pe constituirea unor grupe de linii consangvinizate înrudite genetic, desemnate ca grupe de germoplasmă, iar grupele care manifestă performanțe agronomice în combinații între ele au fost nominalizate grupe heterotice [1,2]. Inițial grupele de germoplasmă s-au format după pedigreul liniilor din primul ciclu de selecție dezvoltate din soiuri locale și populații sintetice, păstrându-se denumirea acestor progenitori. Diversificarea ulterioară a germoplasmei în interiorul grupelor a condus la formarea unor subgrupe înrudite cu linia de bază a originii genealogice. Analiza genetică a liniilor noi prin aplicarea tehnologiilor moleculare a ADN-lui asigură o clasificare mai corectă și permite cuantificarea în clustere, care oferă posibilități de sintetizare dirijată a materialului inițial pentru crearea liniilor din următoarele cicluri de selecție cumulativă. Practica ameliorării a identificat cele mai performante perechi a grupelor de germoplasmă, care în încrucișări asigură valori superioare ale heterozisului reproductiv și adaptiv. Aceste perechi de grupe se folosesc la sintetizarea hibrizilor și în literatura de specialitate sunt cunoscute ca modele heterotice – **heterotic patterns** [3] sau formule de hibridare heterotice [2].

Primii hibrizi de porumb timpuriu înregistrați în Franța în 1957-1958 au fost creați în baza liniilor dentate ale grupei Minnesota 13 și a formelor paterne **indurata** a grupei Lacaune [4]. În perioada 1970-1990 în producere predominau hibrizii timpurii cu forma maternă F7xF2 din grupa heterotică Lacaune și linii din grupele Minnesota 13 – W401, W182E, W117, W153R, Dent Canadian – Co113, Co125, Co128, CG12 ca forme paterne [5]. O realizare inovațională se consideră formulele de încrucișări Iodent x Lacaune și BSSS-B37 x Iodent valorificate respectiv în hibrizi Dea și Helga cu areale largi de cultivare în Europa de Vest și Canada. Hibrizii cu indice de maturitate FAO 170-240, creați în institut și înregistrați în prezent în Republica Belarus, au ca formule de hibridare heterotice Iodent x Euroflint – Porumbeni 176, Porumbeni 180, Bemo 203 și Iodent x BSSS-B37 – Porumbeni 220, Porumbeni 221, Porumbeni 230, Bemo 235, Porumbeni 243, Farmec. Modelele heterotice prezintă un concept important pentru amelioratori, fiind stabilite empiric în baza informației la testarea hibrizilor, care reflectă progresul genetic realizat în liniile consangvinizate cu origine genealogică diferită [6]. Identificarea unor noi variante a modelelor heterotice pentru lărgirea diversității genetice a hibrizilor și îmbunătățirea producerii de semințe comerciale constituie **scopul** acestei lucrări.

MATERIAL ȘI METODĂ

Performanțele modelelor heterotice au fost estimate în baza principalilor indici ameliorativi la hibrizii evidențiați în primul an de testare la valoarea agronomică și tehnică în cultură comparativă de orientare. Experiențele s-au amplasat în localitatea Pașcani, Moldova pe parcele cu suprafața de 10m² în 2 repetiții, având ca obiect de studiu 468 hibrizi timpurii (FAO 180-240) în 2021 și 578 hibrizi în 2022. Selectările în cadrul hibrizilor s-au efectuat după următorii indici: ritmul de creștere în faza de 5-7 frunze, durata fenofazelor de la răsărit până la înfloritul paniculelor, apariția stigmatelor și maturitatea fiziologică, talia plantei și insertia știuletelui productiv, cota plantelor atacate de tăciune comun și prăfos, frânte și căzute, producția, randamentul și umiditatea boabelor la recoltare. În anul 2021 au fost selectați 103 hibrizi realizați în 4 modele heterotice iar

în 2022 s-au evidențiat 135 hibrizi din 6 modele heterotice pentru restudiere în cultură comparativă de preconcurs. Testarea ecologică în localitatea Jodino, Belarus include anual 30 hibrizi cu caracteristici ameliorative superioare în culturile comparative de orientare preconcurs și concurs, repartizați în grupele de maturitate ultratimpurie (martor Porumbeni 176) și timpurie (martor Bemo 235). Experimentarea respectivă prezintă etapa finală de triere a hibrizilor din cadrul cărora sunt selectate combinații pentru promovare în testări oficiale de stat. Caracteristica generală a modelelor heterotice după precocitate (zile până la mătăsit) producție de masă verde, substanță uscată și boabe s-a efectuat în baza valorilor medii (\bar{x}) și a liderilor (max) la mostrele evidențiate în cultură comparativă de orientare și în testarea ecologică. Formele parentale ale hibrizilor, reprezentate de încrucișări înrudite și linii consangvinizate, s-au evaluat în culturi comparative de orientare organizate în localitatea Pașcani. Metodologia de testare a acestora a fost similară cu cea folosită la aprecierea hibrizilor. Indicele PUM s-a calculat în formula: $PUM = P_b \times (100 - U_b) / k \times M$, unde P_b – producția de boabe, U_b – umiditatea boabelor, k – coeficientul raportului perioadei de maturitate și a perioadei până la mătăsit, M – perioada până la mătăsit.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza evoluției germoplasmei de porumb timpuriu inclusă în pedigreeul liniilor consangvinizate din colecția operațională pe parcursul anilor 1981-2022 atestă schimbări esențiale a cotei grupelor heterotice. O diversitate genetică mai largă s-a înregistrat în ultimele două decenii ale secolului trecut, urmată de predominarea în anii 2021-2022 a doar 4 grupe de germoplasmă utilă în ameliorare, inclusiv Reid Iodent – 43,5%, Euroflint – 29,0%, BSSS-B37 – 14,2% și Lancaster – 8,2%. Cota grupei Dent mixt, care reprezintă germoplasma hibrizilor străini cu pedigreeul necunoscut s-a micșorat de la 24,9% în anii 1981-1990 până la 2,0% în 2021-2022. În perioada respectivă esențial s-a restrâns și utilizarea grupei Dent Canadian cu o pondere de 14,3% în 1981-1990 și 2,4% în 2011-2022. În prezent, în programul de creare a liniilor consangvinizate nu se întâlnește germoplasma grupelor Ottava flint, Lizargarate cu bob **indurata** și Vigor, Minnesota 13, Northwestern Dent, Reid Vilson, BSSS-B14 cu bob dentat cu o cotă sumară de 32,2% în pedigreeul liniilor originale dezvoltate în 1981-1990. Germoplasma porumbului cu bob sticlos din convarietatea **indurata**, caracterizată prin toleranță înaltă la temperaturi suboptimale în perioada de germinare a semințelor și creștere vegetativă, a fost permanent ameliorată cu participarea liniilor elită F7, F2, din soiul Lacaune (Franța) Ma21, EP1 din Lizargarate (Spania), DK105 din soiul Gelberlandmais (Germania), Pi187 și Lo3 dezvoltate în primul ciclu de selecție a populațiilor locale italiene Morano și Nostrano dell Isola. Recombinările succesive ale surselor respective în materialul inițial au rezultat cu dispariția caracterelor fenotipice distinctive ale grupelor inițiale și în prezent germoplasma convarietății **indurata** este diferențiată în grupa generală Euroflint. Selecția cumulativă în cadrul germoplasmei respective a înregistrat un progres genetic semnificativ după adaptabilitatea ecologică, rezistența la frângerea tulpinii, toleranța la atacul tăciunelui comun (*Ustilago maydis*) și prăfos (*Sorosporium reilianum*), pătării cenușii a frunzelor (*Helminthosporium turcicum*) și capacitatea de menținere a plantei în stare verde după maturitatea fiziologică – caracterul **stay green**. Ca direcție de ameliorare a germoplasmei Euroflint rămâne în continuare îmbunătățirea capacității generale de combinare și reducerea umidității boabelor la recoltare. Menționăm că în grupa germoplasmei cu bob **indurata** predomină liniile consangvinizate ultratimpurii (75%) și timpurii (25%). Grupele heterotice Iodent și BSSS-B37 din convarietatea **indentata** au fost intens îmbunătățite după precocitate în baza liniilor elită cu indice de maturitate FAO 400-500 și a donatorilor de gene favorabile D27, D29 [7]. În prezent, grupa Iodent, datorită producției de boabe relativ înalte și menținerii stabile a androsterilității citoplasmatică de tip M, este preferențial utilizată ca formă maternă a hibrizilor. Menționăm că liniile consangvinizate Iodent sunt clasificate în subgrupele MKP61 și MKP65 cu caractere fenotipice distinctive. Un neajuns al unor forme materne Iodent constă în prezența bolilor știuleților, în special în anii cu surplus de umiditate în faza de maturizare a porumbului. Germoplasma BSSS-B37 manifestă la nivel de linii consangvinizate și încrucișări înrudite o reacție mai slabă la condițiile climaterice stresante (secetă și arșiță), realizând producții de boabe superioare. Utilizarea acestora ca forme materne este limitată de apariția unei cote ridicate de plante etiolate în anumite condiții de mediu, toleranță mai scăzută la infecțiile cu tăciunele comun și prăfos, prezența anterelor eșite din glume la analogii

androsterili a tipului M de citoplasmă. Liniile consangvinizate din grupa heterotică Lancaster în condițiile Moldovei s-a constatat a fi mai sensibile la secetele frecvente și hibridii cu maturitate medie – semitardivă FAO 380-450 sunt creați în modelul heterotic Iodent x Lancaster.

Tabelul 1. Performanțele hibridilor selectați în cultură comparativă de orientare

Variantele modelelor heterotice	Anii		Zile până la		Producția de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %	Indice PUM, unități
			mătăsit	maturitate			
IodentxEuroflint	2021	̄	60,9	115,2	10,20	20,8	7,02
		max	61,5	116,3	11,39	21,5	7,69
	2022	̄	52,0	99,2	3,65	16,2	3,08
		max	51,5	99,8	4,09	15,8	3,45
IodentxBSSB-B37	2021	̄	62,7	119,2	10,56	20,1	7,08
		max	63,3	120,7	11,26	20,6	7,39
	2022	̄	56,1	107,3	4,13	17,7	3,17
		max	56,4	108,2	4,78	18,4	3,60
BSSB-B37xEuroflin	2021	̄	58,8	113,0	9,67	20,6	6,80
		max	58,0	110,0	10,29	18,9	7,57
	2022	̄	53,1	102,1	3,72	17,8	3,00
		max	52,0	100,0	4,25	18,1	3,49
BSSB-B37xIodent	2021	̄	60,3	113,0	9,45	17,8	6,89
		max	61,0	114,0	9,66	18,0	6,94
	2022	̄	53,6	104,2	3,93	16,2	3,17
		max	52,0	104,0	4,23	15,9	3,53
IodentxLancaster	2022	̄	58,1	110,0	4,32	20,7	3,12
		max	57,0	108,0	4,61	18,2	3,50
EuroflintxIodent	2022	̄	52,0	103,0	3,50	16,4	2,84

În baza acestor grupe heterotice în formule de hibridare au fost sintetizate și evaluate 6 variante, caracteristica cărora este redată în tabelul 1. Datele experimentale constată influența semnificativă a condițiilor climaterice favorabile în 2021 și stresante în 2022 asupra valorilor precocității, producției și umidității boabelor la recoltare. Seceta și arșița au cauzat o reducere a perioadei răsărit-mătăsit cu 7 zile și a fenofazei maturizării fiziologice cu 11,9 zile. Ca urmare producția de boabe în medie pe hibridii selectați în cultură comparativă de orientare a constituit 9,97 t/ha la umiditatea de 19,8% în 2021 și 3,86 t/ha la umiditatea de 17,0% în 2022. În condiții favorabile pentru cultura porumbului timpuriu potențial de producție superior au înregistrat modelele heterotice Iodent x Euroflint și Iodent x BSSB-B37, care au asigurat recolte apropiate atât după valorile medii, respectiv 10,2 t/ha și 10,56 t/ha cât și după valorile hibridilor lideri – 11,39 și 11,26 t/ha. Anumită similaritate s-a înregistrat și după umiditatea boabelor la recoltare de circa 20-21%. Variantele cu forme materne ale grupei BSSB-B37 și forme paterne Euroflint, Iodent s-au caracterizat cu producții medii de boabe inferioare, respectiv de 9,67 t/ha și 9,45 t/ha. Formele materne BSSB-B37 au transmis hibridilor perioadă mai scurtă până la apariția stigmatelor și maturitatea fiziologică, fiind recoltate cu umiditate a boabelor mai joasă. În condiții climaterice stresante ale anului 2022 variantele cu bob dentat Iodent x BSSB-B37, BSSB-B37 x Iodent și Iodent x Lancaster s-au dovedit a fi mai tolerante la secetă comparativ cu variantele semiindurata, realizând producții maxime de 4,23-4,78 t/ha boabe. În medie pe 2 ani de evaluare modelul heterotic Iodent x BSSB-B37 a format producție de 7,34 t/ha la umiditatea boabelor de 18,9 % urmat de Iodent x Euroflint – 6,92 t/ha, BSSB-B37 x Euroflint – 6,70 t/ha și BSSB-B37 x Iodent – 6,69 t/ha. Valorile maxime la lideri au constituit respectiv 8,02 t/ha, 7,74 t/ha, 7,27 t/ha și 6,94 t/ha. Calcularea indicelui PUM, care integrează producția, umiditatea boabelor și maturitatea, constată deosebiri nesemnificative la modelele Iodent x Euroflint și Iodent x BSSB-B37, respectiv de 5,31 unități. Variantele formulelor de hibridare cu forme materne BSSB-B37 au înregistrat valori ale indicelui PUM de 5,22 unități cu forme paterne Euroflint și 5,13 unități cu forme paterne Iodent.

În testările ecologice din localitatea Jodino, regiunea Mînc, Belarus, un impact asupra duratei fenofazelor de dezvoltare a porumbului, producției de siloz și boabe a avut deficitul precipitațiilor de 52,8 mm în iunie și

30,7 mm în primele decade ale lunii august pe fundalul temperaturilor mai mari de normă cu 3,5–4,3⁰C în iunie–iulie 2021. Anul 2022 s-a caracterizat prin temperaturi mai joase cu 2,1⁰C în aprilie, mai, septembrie și precipitații atmosferice insuficiente în iunie (- 10,5 mm) și august (- 56,4 mm). Factorii abiotici menționați au rezultat în 2022 cu majorarea perioadei de la răsăritul plantulelor până la mătăsit cu 8,5 zile și hibridii au fost recoltați la un conținut inferior de substanță uscată (- 3,8%) în masa de siloz și cu un surplus de 6,4% la umiditatea boabelor. Producția de boabe în experiență a constituit 5,21 t/ha comparativ cu 7,44 t/ha în 2021. Diferențele între ani după producția de masă verde și substanță uscată au fost mai joase și nu depășesc semnificativ valorile indicelui diferenței limită DL₀₅. Analiza rezultatelor experimentale sumarizate în tabelul 2 atestă apartenența hibridilor din modelele heterotice Iodent x Euroflint și Euroflint x Iodent la grupa de maturitate FAO 141-180, desemnată în Belarus ca timpurie, cu o medie de 71,9 zile, care corespunde precocității martorului Porumbeni 176MRf. Hibridii modelului Iodent x Euroflint în medie pe 2 ani au format producție de 38,9 t/ha masă verde și 13,8 t/ha substanță uscată la un conținut de 35,4% substanță uscată în masa pentru însilozare. Valorile indicilor agronomici respectivi nu s-au deosebit substanțial de cele înregistrate la formula reciprocă de încrucișări Euroflint x Iodent. Ambele variante au fost recoltate la boabe cu diferențe nesemnificative la umiditate cu o medie de 43,4% și cu un surplus de 0,4 t/ha a producției la varianta Euroflint x Iodent. Liderii combinațiilor hibride cu bob semistriclos s-au diferențiat mai pronunțat după indicii apreciați, semnalând superioritate de 1,8 t/ha la producția de masă verde și 0,8 t/ha de substanță uscată la varianta Iodent x Euroflint. Producție de 7,44 t/ha boabe au format liderii variantei Euroflint x Iodent comparativ cu 7,28 t/ha la Iodent x Euroflint. Hibridii realizați în formulele de hibridare heterotică BSSS-B37 x Euroflint și Iodent x BSSS-B37 cu o medie de 73,8 zile a perioadei până la mătăsit se încadrează în grupa semitimpurie cu indice FAO 181-220, având ca martor hibridul simplu cu bob dentat Bemo 235. Grupa de maturitate respectivă s-a caracterizat cu un potențial genetic superior la producția de masă verde și substanță uscată. Liderii au înregistrat valori de 46,6 t/ha masă verde și 15,4 t/ha substanță uscată la un conținut de 33,4% substanță uscată în masa pentru însilozare. Hibridii realizați în modelul heterotic Iodent x BSSS-B37 au format recolte medii de 6,38 t/ha boabe și 7,14 t/ha la liderii grupei comparativ cu 6,08 t/ha și 6,86 t/ha la formula de încrucișări BSSS-B7 x Euroflint. Liderii modelului heterotic Iodent x BSSS-B37 cu valori maxime a producției de substanță uscată – 15,6 t/ha în 2022 și a producției de boabe – 8,13 t/ha în 2021 demonstrează importanța formulei respective de hibridare pentru crearea hibridilor cu destinație universală (siloz și boabe) pentru zonele nordice cu regim termic deficitar. Menționăm că în Moldova sunt solicitați hibridii simpli Porumbeni 305 și Porumbeni 310 cu indice FAO 300-310, realizați în modelul heterotic respectiv.

Tabelul 2. Performanțele modelelor heterotice în testările ecologice

Variantele modelelor heterotice	Anii		Zile până la mătăsit	Producția de masă verde, t/ha	Conținutul de substanță uscată, %	Producția de substanță uscată, t/ha	Producția de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %
Iodent x Euroflint	2021	̄	68,2	38,1	36,1	13,9	7,02	41,0
		max	68,0	40,7	38,8	15,8	8,03	38,1
	2022	̄	75,7	39,7	34,8	13,7	5,41	46,0
		max	75,0	40,4	38,0	15,4	6,54	45,3
Euroflint x Iodent	2021	̄	68,4	36,1	38,2	13,8	7,89	40,8
		max	68,0	37,0	39,2	14,2	8,59	40,5
	2022	̄	75,2	39,6	35,2	14,0	5,37	45,8
		max	75,0	40,6	37,8	15,4	6,28	44,6
BSSS-B37 x Euroflint	2021	̄	69,1	41,3	35,9	14,8	7,15	40,2
		max	66,0	41,6	38,3	15,9	8,00	37,3
	2022	̄	78,4	48,2	29,7	14,3	5,02	48,1
		max	78,0	51,6	29,1	15,0	5,72	44,9
Iodent x BSSS-B37	2021	̄	68,6	39,4	36,4	14,3	7,71	41,9
		max	68,0	42,3	35,6	15,1	8,13	42,6
	2022	̄	79,2	44,2	31,4	13,8	5,04	49,7
		max	79,0	50,9	30,7	15,6	6,14	48,0
DL₀₅	2021			3,5		1,3	0,67	

	2022		4,7		1,5	0,95	
--	------	--	-----	--	-----	------	--

La selectarea modelelor heterotice, aplicate în procesul de sintetizare dirijată a hibridilor experimentali, sunt luate în considerație caracteristicile formelor parentale cu impact pozitiv în producerea semințelor. Formele materne ale hibridilor necesită în primul rând o producție de boabe rezonabilă în sectoarele de hibridare cu un randament înalt a semințelor comerciale cu dimensiuni medii (fracția 2 și 3), solicitate mai frecvent de producătorii agricoli. Umiditatea știuleților la recoltare devine o însușire importantă în contextul economiei resurselor energetice la uscarea artificială a producției semincere. Valorile medii a intervalului de variație la 5 indici ameliorativi apreciați în baza a 48 linii în 2021 și 28 linii în 2022 cu apartenență la 4 grupe de germoplasmă sunt redată în tabelul 3. Media a 19 mostre cu germoplasma convarietății **indurata** a constituit 58,8 zile de la răsărit până la mătăsit, 103,1 zile până la maturitatea fiziologică, 159,7 cm – talia plantei, 2,28 t/ha producția de boabe și 15,0% - umiditatea boabelor la recoltare. Grupa respectivă frecvent este utilizată ca formă paternă a hibridilor FAO 170-200 iar includerea acesteia în formele materne este limitată de absența partenerilor Iodent și BSSS-B37 cu perioada de înflorire a paniculelor corespunzătoare apariției stigmatelor la componentul matern. Liniile grupei de germoplasmă Iodent în medie pe 41 mostre au înregistrat producții de boabe superioare – 3,49 t/ha, inclusiv 5,80 t/ha în condiții favorabile și 1,18 t/ha în 2022, Intervalul de variație a producției în 2021 (3,93-7,27 t/ha) și valorile maxime de 2,14 t/ha în 2022 confirmă progresul genetic al ameliorării realizat în ciclurile de selecție cumulativă. O caracteristică specifică unei cote majore de linii consangvinizate Iodent se consideră pierderea rapidă a umidității boabelor după maturitatea fiziologică, care pot fi folosite și în calitate de forme paterne ale hibridilor. Potențialul de producție a liniilor grupei de germoplasmă BSSS-B37 cu valori maxime de 6,39 t/ha boabe în 2021 și 1,78 t/ha pe fundal stresant în 2022 permite utilizarea acestora ca forme materne. Menționăm că unele forme paterne restauratoare a fertilității polenului în anii secetoși au manifestat o capacitate insuficientă de polenizare în loturile de hibridare ca urmare a paniculelor mai reduse și perioadei scurte de emanare a polenului. Grupa Lancaster se caracterizează cu perioadă mai lungă până la mătăsit – 65,8 zile, producție de boabe relativ slabă – 2,58 t/ha, umiditate ridicată a boabelor - 18,4% și în combinații hibride preferențial corespunde cerințelor față de formele paterne. Alte însușiri cu impact pozitiv în producerea semințelor comerciale se consideră stabilitatea genetică și ecologică a androsterilității citoplasmatică a formelor materne, toleranța la maladiile plantei și a știuleților, capacitatea de germinare a boabelor la temperaturi mai joase ale solului. Analiza integrală a informației referitoare la grupele de germoplasmă a porumbului timpuriu permite să concluzionăm că la etapa actuală pentru hibridii la boabe prioritate au formulele de încrucișări reciproce Iodent și Euroflint. La crearea hibridilor cu destinație universală la siloz și boabe în R. Belarus performanțe agronomice manifestă modelul heterotic Iodent x BSSS-B37 iar BSSS-B37 x Euroflint poate fi utilizat la crearea hibridilor pentru siloz.

Tabelul 3. *Caracteristica agronomică a liniilor consangvinizate per se*

Grupele heterotice	Anii		Zile până la:		Talia plantei, cm	Producția de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %
			mătăsit	maturitate			
Euroflint	2021	ȳ	62,8	110,4	186,4	3,50	16,6
	2021	min-max	60-69	103-127	160-216	1,37-5,13	14,2-22,1
	2022	ȳ	54,8	95,8	133,0	1,05	13,5
	2022	min-max	52-62	93-103	126-144	0,45-1,44	13,3-14,2
Iodent	2021	ȳ	67,9	122,8	220,4	5,80	19,1
	2021	min-max	65-71	111-128	176-252	3,93-7,27	15,0-21,7
	2022	ȳ	60,2	109,8	139,9	1,18	16,1
	2022	min-max	56-64	106-114	114-154	0,42-2,14	13,6-20,0
BSSS-B37	2021	ȳ	65,4	116,3	202,8	4,48	17,7
	2021	min-max	63-67	105-127	185-216	3,68-6,39	14,1-20,7
	2022	ȳ	59,5	107,3	140,5	1,51	17,0
	2022	min-max	57-62	99-113	132-147	1,17-1,78	13,6-21,2
Lancaster	2021	ȳ	66,7	120,7	200,2	4,02	18,9
	2021	min-max	63-67	105-127	175-230	3,19-5,15	18,7-19,2
	2022	ȳ	65,0	110,0	148,2	1,15	17,9
	2022	min-max	61-69	107-113	140-156	0,63-1,67	14,7-21,0

Predilecția pentru hibridii simpli de porumb A x B, cu avantaje incontestabile după productivitate, omogenitate și uniformitate a plantelor, se datorează progreselor genetice obținute în crearea liniilor cu potențialul mai ridicat de producție. La porumbul timpuriu nivelul de ameliorare a liniilor nu permite extinderea exclusivă a hibridilor simpli în zonele cu regim termic redus. În prezent programul de ameliorare a porumbului timpuriu pentru export preponderent este orientat spre crearea hibridilor simpli modificați (A x A₁) x B. Formele maternelor modificate prin intermediul încrucișărilor înrudite cu o distanțare genetică în intervalul 30-60% manifestă heterozis la perioada apariției stigmatelor, talia plantei și inserția știuletelui, toleranța la tăciune comun și temperaturi suboptimale în faza de germinare a boabelor, producția, dimensiunile semințelor și prezintă o modalitate de eficientizare a producerii de semințe comerciale [8]. Cercetările realizate în 2010-2016 au demonstrat că încrucișările înrudite ale grupei de germoplasmă Iodent au asigurat un surplus de 46,3% a producției de boabe, comparativ cu liniile consangvinizate și au realizat în test-încrucișări recolte cu valori apropiate de cele ale hibridilor simpli. Menționăm că din cadrul celor 9 hibridi de porumb înregistrați în R. Belarus Porumbeni 180, Bemo 203, Porumbeni 221 și Farmec au fost creați în baza formelor maternelor A x A₁ a grupei heterotice Iodent.

CONCLUZII:

1. Pentru zonele cu regim termic redus performanțe ameliorative superioare manifestă hibridii de porumb cu indice de maturitate FAO 170-190 cu destinațiile de cultivare la boabe, realizați în încrucișări reciproce ale grupelor heterotice Iodent și Euroflint. Modelele heterotice BSSS-B37 x Euroflint și Iodent x BSSS-B37 cu indice FAO 200-240 asigură producții mai înalte de masă vegetativă pentru însilozare și substanță uscată.
2. Modelul heterotic Iodent x BSSS-B37 prezintă interes pentru crearea hibridilor FAO 280-310 cu bob dentat cu destinație de cultivare la boabe în Moldova. Informația preliminară atestă o perspectivă de utilizare a formulei de încrucișări Iodent x Lancaster.
3. Identificarea modelelor heterotice performante înlesnește selectarea genitorilor materialului inițial la crearea liniilor consangvinizate, alegerea testerilor din grupele de germoplasmă alternative la aprecierea capacității de combinare și folosirea cu scop bine determinat a formelor parentale în procesul de sintetizare a hibridilor.

Bibliografie:

1. Troyer, A.F. *Temperate corn. Background, behavior and breeding*. In: Specialty corn. Second edition. - CRC Press, USA, 2000, pp. 393-466.
2. Haș, I. *Heterozisul la porumb*. În: Porumbul. Studiu monografic. Vol. 1. Biologia porumbului. - București. Ed. Academiei Române, 2004, p. 311-362.
3. Hallauer, A.R.; Miranda, J.B. *Quantitative genetics in corn breeding*. - Iowa State University Press, Ames, USA, 1981.
4. Barriere, Y. et al. *Past and prospects of forage maize breeding in Europe*. In: History, germplasm, evolution and correlative agronomic changes. Maydica, v. 51, 2006, pp. 435-449.
5. Musteața, S. și col. *Rezultate privind crearea și utilizarea liniilor de porumb timpuriu*. În: Genetica, ameliorarea, producerea de semințe și tehnologia de cultivare a porumbului. - Chișinău, 2021, p. 21-33.
6. Hallauer, A.R.; Russell, W.A.; Lamkey, K.R. *Corn breeding*. In: Corn and corn improvement. Third edition. Wisconsin, USA, 1988, pp. 463-564.
7. Мустяца, С. *Улучшение зародышевой плазмы раннеспелой кукурузы из гетерозисных групп Рейд Айодент и БССС-В37*. În: Aspecte inovative în ameliorarea culturilor agricole. - Chișinău, 2018, p. 56-65.
8. Rusu, G. *Modificarea hibridilor simpli de porumb timpuriu*. Autoreferatul tezei de doctor în științe agricole. - Chișinău, 2018. - 28 p.

УСТОЙЧИВОСТЬ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ротарь Евгений, доктор биологических наук, Фратя Светлана, Дрегля Михаил, научные сотрудники, Институт Фитотехники Порумбень, Министерство Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности.

The article presents the results of studying the salt tolerance level in sorghum lines, varieties and hybrids of Moldovan selection. The widest range of genotypic variability for this trait was established for sorghum lines. It was recommended to use a salt-tolerance coefficient in breeding programs for the creation of salt-tolerant sorghum. This

coefficient allows optimizing the comparative salt-tolerance potential of different sorghum genotypes. It was concluded that the initial material of sorghum for the Moldovan selection can be successfully used to create local salt-tolerant varieties and hybrids of sorghum adapted to the soil and climatic conditions of the Moldova Republic.

Key words: *sorghum, salt resistance, lines, hybrids, selection salt tolerance.*

ВВЕДЕНИЕ

Засоление почв является серьезной экологической проблемой в мировом аспекте [2]. Более 6% обрабатываемых почв земного шара - засолены. Кроме того, а текущий момент проблема засоления затрагивает почти 20% орошаемых земель. В физиологическом понимании, солевой стресс является важным фактором, определяющим рост растений и его урожайность [3]. В соответствии с официальными документами Республики Молдова [5], средний урожай сельскохозяйственных культур, выращиваемых на засоленных почвах нашей стране, в среднем, сокращается примерно на 27%, соответственно, средний экономический ущерб для этих площадей составляет 400 леев/га (по ценам 2020 года), а общий ущерб по совокупности всех площадей нашей страны достигает до 43,0 млн. леев. В результате анализа этих данных руководство Аграрным сектором Республики Молдова констатирует, что эти засоленные почвы нуждаются в дорогостоящей химической мелиорации, сопровождаемой возведением дренажных сооружений в поймах рек.

Однако, как свидетельствуют литературные данные, проблема повышения урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на засоленных почвах, может быть решена не только путем мелиорации, но и посредством возделывания более солеустойчивых полевых культур. Растения, относящиеся к роду *Sorghum*, с полным правом могут быть отнесены к категории хорошо мелиорирующих культур, что позволяет использовать высокоустойчивые к солевому стрессу сорта сорго в качестве рассолителей, что позволяет расширять ареал возделывания полевых культур на непригодных засоленных почвах [6].

Сорго относится к роду однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаковых и включает в себя до 30 видов [4]. Разные сорта и виды рода *Sorghum* значительно отличаются по признаку солеустойчивости и сохраняют характер экспрессии уровня этого признака в течении нескольких поколений [1]. Таким образом, вполне обоснована необходимость проведения изучения генетического разнообразия сорго по признаку устойчивости к засолению с целью отбора и создания наиболее солеустойчивых сортов сорго.

Для Республики Молдова датой начала серьезных научных исследований по сорго можно считать 1974 год, когда был создан *Научно-исследовательский институт кукурузы и сорго* (ныне *Институт Растениеводства «Порумбень»*). Именно в этом Институте были сконцентрированы все исследования по сорговым культурам, возделываемых в Республике Молдова, а также работы по созданию местных сортов и гибридов этой культуры. Основное преимущество в исследованиях данного периода определялось принципом закрытости цикла создания и внедрения в сельскохозяйственное производство сортов и гибридов сорговых культур в совокупности с адаптацией технологических приемов, разработанных на основе учета специфики физиологических особенностей развития культуры сорго, известных по научным публикациям. К сожалению создание сортов и гибридов сорго молдавской селекции не сопровождалось собственными физиологическими исследованиями в области устойчивости этой культуры к солевому стрессу. Даже после перевода в 2006 году селекционного направления по сорго из *Института Растениеводства «Порумбень»* в *Институт Защиты Растений* физиологические изыскания по указанному направлению так и не были проведены. Поэтому, после создания в 2021 году в *ИР «Порумбень»* сектора сорговых культур, одним из направлений стало изучение сорговых культур в аспекте физиологии устойчивости к стрессу и, в частности, - солевому. Известно, что сорта и гибриды местной селекции наиболее приспособлены для почвенно-климатическим условиям региона. Именно этот факт является определяющим в их конкурентоспособности на внутреннем рынке.

Учитывая вышеизложенное, **целью** представляемого исследования стало проведение оценки растений разных сортов, линий и гибридов сорговых культур местной селекции на предмет устойчивости к солевому стрессу.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в секторе сорговых культур ИР «Порумбень». В качестве объекта исследования использовали: а) 2 сорта: Черноморка, MCS 8203989; б) 4 линии: MCC 10; MSL 21, MC 175 и Низкорослое 81; в) 4 гибрида сорговых культур молдавской селекции: Пищевой 1, Порумбень 5, Порумбень 7 и Порумбень 8.

Для определения солеустойчивости изучаемого генотипа использовался стандартный метод проращивания семян в 0,4N растворе NaCl.

Для интерпретации полученных данных было предложено использовать расчетный параметр: **коэффициент солеустойчивости (SRC)**.

Коэффициент солеустойчивости (SRC) представляет собой отношение процента всхожести семян на солевом растворе 0,4 N NaCl [E] к проценту всхожести семян на воде – вариант контроля [K]:

$$SRC = E/R$$

Статистическая обработка данных не была проведена в связи с ограниченным набором образцов, представленных селекционерами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные, представленные в таблице 1 показывают неоднозначную реакцию сорговых культур на солевой стресс в зависимости от генотипа.

Таблица 1. Генотипическая изменчивость образцов сорго по признаку солеустойчивости

Наименование генотипа	Процент всхожести семян на...		SRC
	...0,4 N NaCl [E]	...H ₂ O [K]	
Сорта сорго			
Черноморка	2	78	0,03
MCS 8203989	0	90	0
Линии сорго			
MCC 10	31	89	0,39
MSL 21	0	73	0
MC 175	35	89	0,39
Низкорослое 81	10	93	0,11
Гибриды сорго			
Пищевой 1	17	86	0,19
Порумбень 5	3	85	0,04
Порумбень 7	0	80	0
Порумбень 8	4	84	0,05
min	0	73	0
max	35	93	0,39

Среди трех селекционных групп изученных образцов сорго наибольший диапазон изменчивости выявлен на линейном материале сорго по всем трем обсуждаемым параметрам: по проценту всхожести семян на контрольном варианте (0%-35%); по проценту всхожести на солевом растворе NaCl стандартной концентрации (73%-95%) и - по коэффициенту солеустойчивости (0–0,39).

Второе место по диапазону генотипической изменчивости обсуждаемого физиологического параметра занимают изученные гибриды сорго.

Выявленные зависимости указывают на необходимость расширения и углубления исследований солеустойчивости сорго по следующим направлениям:

- 1) проведение сравнительного изучения степени изменчивости признака солеустойчивой сорго по коэффициентам вариации этого показателя внутри гомозиготных и гетерозиготных форм рода *Sorgum*;
- 2) расширения диапазона селективных солевых сред, объективно отражающих экологическую ситуацию по концентрации засоления критических регионов почв Республики Молдова для возможного создания новых схем эксперимента с целью поиска и отбора солеустойчивых форм сорго в условиях *ex vitro* и условиях *in vitro*.

Разработка всех вышеперечисленных направлений может быть успешно реализована благодаря главному выводу по результатам проведенной работы: у исходного материала сорго молдавской селекции есть достаточный потенциал для создания местных солеустойчивых сортов и гибридов сорго, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Республики Молдова.

Библиография:

1. Genzeng, Ren; Puyuan, Yang; Jianghui, Cui; Yukun, Gao; Congpei, Yin; Yuzhe, Bai; Dongting, Zhao; Jinhua, Chang. *Multiomics Analyses of Two Sorghum Cultivars Reveal the Molecular Mechanism of Salt Tolerance*. In: *Frontiers in Plant Science*. 2022; 13: 886805. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.886805>
2. Landi, S.; Hausman, J.F.; Guerriero, G.; Esposito, S. *Poaceae vs. abiotic stress: focus on drought and salt stress, recent insights and perspectives*. *Front. In: Plant Sci.* 8, 2017: 1214. DOI: 10.3389/fpls.2017.01214.
3. Zhen, Yang; Jin-Lu, Li; Lu-Ning, Liu; Qi, Xie; Na, Sui. *Photosynthetic Regulation Under Salt Stress and Salt-Tolerance Mechanism of Sweet Sorghum*. In: *Frontiers in Plant Science*. 2020; Vol. 10: 1-12. DOI: 10.3389/fpls.2019.01722.
4. Коробко, В.В.; Волков, Д.П.; Жук, Е.А.; Букарев, П.В. *Определение устойчивости и особенностей развития проростков зернового сорго в условиях разнокачественного засоления*. В: *Известия Саратовского Университета*. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2012; 12 (4): 68-70.
5. *Постановление Правительства Република Молдова № 864 от 09-12-2020 об утверждении Программы мелиорации земель в целях обеспечения устойчивого управления почвенными ресурсами на 2021-2025 годы и Плана действий по ее реализации на 2021-2023 годы*. În: *Monitorul Oficial № 13-20 от 22-01-2021, статья № 22*.
6. Удовенко, Г.В. ред. *Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство)*. - Ленинград: ВИР, 1988. - 228 с.

STUDIUL DINAMICII PIERDERII UMIDITĂȚII ȘI RANDAMENTULUI DE BOABE PE ȘTIULEȚI LA UNELE COMBINAȚII HIBRIDE DE PORUMB

Spînu Angela, *doctorand, cercetător științific, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.*

From the progress recorded worldwide in increasing grain production, in maize hybrids, we aimed to study and establish some relationships, in terms of grain moisture during ripening and the shelling percentage, during five stages of determination.

Key words: *corn hybrids, grain yield, grain moisture.*

Capacitatea de producție la porumb este o însușire deosebit de complexă. Pentru realizarea producției, concură, direct sau indirect, întregul sistem genetic al plantei, prin diverse mecanisme, asupra unui număr ridicat de procese fizice, chimice, biologice, fiziologice, și biochimice, cu pronunțată interdependență între ele. Toate aceste procese se desfășoară într-o permanentă interacțiune cu un mediu divers, mediu în schimbare permanentă, pe întreaga durată a perioadei de vegetație, de la semănat până la recoltare. Și în aceste condiții, eficiența programului de ameliorare a porumbului, este determinată de variabilitatea materialului biologic, de metodele de ameliorare folosite, de strategia utilizată în ameliorare, de alegerea obiectivelor și de prioritizarea lor.

Dintre factorii care contribuie în mod deosebit la sporirea capacității de producție se remarcă: numărul de plante fertile la unitatea de suprafață, numărul de știuleți pe plantă, greutatea știuletelui, numărul de rânduri de boabe per știulete, numărul de boabe pe rând, procentul de boabe pe știulete.

Studiul a fost efectuat în cadrul *Institutului de Fitotehnie Porumbeni*, fiind studiat un număr de 150 combinații hibride de porumb.

Dinamica scăderii umidității boabelor la recoltare și dinamica randamentului de boabe, s-a înregistrat în cinci etape: prima etapă s-a realizat în prima decada a lunii septembrie, iar apoi la interval de șapte zile, în decursul lunilor septembrie și octombrie.

Numărul total de 150 combinații hibride de porumb, a fost clasificat în grupe de precocitate, după data înfloririi spicului. Și respectiv am înregistrat patru grupe cu FAO 251-300, FAO 301-350, FAO 351-400 și FAO 401-450.

În grupa hibrizilor cu precocitate semitimpurie (FAO 251-300) s-au încadrat 38 de hibrizi (tab. 1). În prima etapă de determinare a umidității din boabe, s-a înregistrat o valoare medie a umidității de 25,9% și a ajuns la 16,9% în etapa a cincea de determinare.

Tabelul 1. *Dinamica umidității și randamentului de boabe, la hibrizii din setul semitimpuriu, FAO 251-300, anul 2022*

Etapa de determinare		valoarea minimă	valoarea maximă	valoarea medie
I etapă 6.09	umiditatea boabelor, %	21,3	31,9	25,9
	randamentul boabelor, %	73,4	86,2	80,8
II etapă 13.09	umiditatea boabelor, %	18,4	26,7	22,8
	randamentul boabelor, %	70,3	86,5	80,8
III etapă 20.09	umiditatea boabelor, %	18,1	26,1	22,9
	randamentul boabelor, %	61,9	89,3	80,2
IV etapă 27.09	umiditatea boabelor, %	18,1	25,4	20,8
	randamentul boabelor, %	75,7	89,5	81,5
V etapă 4.10	umiditatea boabelor, %	13,4	21,7	16,9
	randamentul boabelor, %	59,8	88,0	82,8

Valoarea maximă a umidității a fost de 31,9% (înregistrată la hibridul T19419), iar valoarea minimă a fost înregistrată de hibridul T19407 și a avut 13,4% umiditatea boabelor.

Valoarea medie a randamentului boabelor pe știulete s-a menținut la 80,8%, pe parcursul a primelor trei etape de determinare și a ajuns la 82,8%, în etapa a cincea de determinare. Cel mai mic randament al boabelor, a fost de 59,8%, iar cel mai mare randament înregistrat este de 89,5%, obținut în etapa a patra de determinare. Din datele obținute în acest tabel putem observa că, la valoarea medie și cea mai mică a umidității boabelor (16,9%), avem o valoare medie a randamentului boabelor, foarte mare (82,8%).

Setul hibrizilor cu precocitate semitimpurie (FAO 301-350), a inclus 37 de combinații hibride și a înregistrat umiditatea boabelor medie de la 17,5% până la 29,1% (tab. 2). Valoarea minimă a umidității boabelor a început de la 22,8%, în prima etapă de determinare și a ajuns la 14,7% umiditate a boabelor, în etapa a cincea de determinare a umidității.

Tabelul 2. *Dinamica umidității și randamentului de boabe, la hibrizii din setul semitimpuriu, FAO 301-350, anul 2022*

Etapa de determinare		valoarea minimă	valoarea maximă	valoarea medie
I etapă 6.09	umiditatea boabelor, %	22,8	35,8	29,1
	randamentul boabelor, %	71,8	89,1	78,9
II etapă 13.09	umiditatea boabelor, %	20,7	28,2	24,4
	randamentul boabelor, %	60,4	89,7	78,8
III etapă 20.09	umiditatea boabelor, %	16,2	29,5	23,3
	randamentul boabelor, %	67,6	88,2	78,1
IV etapă 27.09	umiditatea boabelor, %	15,8	24,7	20,9
	randamentul boabelor, %	51,7	89,7	79,4
V etapă 4.10	umiditatea boabelor, %	14,7	20,2	17,5
	randamentul boabelor, %	62,7	90,1	81,4

Procentul maxim al boabelor pe știulete s-a înregistrat în ultima etapă de determinare și a fost de 90,1%, boabe pe știulete. Valoarea medie a randamentului boabelor s-a înregistrat între 78,1% și 81,4%, de boabe pe știulete. În acest set, de asemenea, putem observa că valoarea randamentului boabelor crește, odată ce valoarea umidității boabelor scade.

În grupa hibrizilor cu precocitate medie (FAO 351-400), valoarea medie a umidității boabelor, obținută a fost cuprinsă între 18,1% și 29,3% umiditate a boabelor. În mediu pierzând 2% de apă din boabe, pe parcursul etapelor de determinare a umidității (tab. 3).

Tabelul 3: *Dinamica umidității și randamentului de boabe, la hibrizii din setul mijlociu, FAO 351-400, anul 2022*

Etapa de determinare		valoarea minimă	valoarea maximă	valoarea medie
I etapă 6.09	umiditatea boabelor, %	24,1	36,1	29,3
	randamentul boabelor, %	65,4	85,7	79,1
II etapă 13.09	umiditatea boabelor, %	21,7	32,8	24,7
	randamentul boabelor, %	65,2	86,8	78,6
III etapă 20.09	umiditatea boabelor, %	18,1	30,6	23,1
	randamentul boabelor, %	67,6	86,4	78,5
IV etapă 27.09	umiditatea boabelor, %	17,3	25,6	20,7
	randamentul boabelor, %	51,5	86,5	79,8
V etapă 4.10	umiditatea boabelor, %	13,4	25,9	18,1
	randamentul boabelor, %	66,7	91,6	82,2

În acest set, valoarea minimă a randamentului de boabe pe știulete a fost foarte mică, 51,5%-67,6% boabe pe știulete. Iar procentul maxim de boabe pe știulete a variat între 85,7% și 91,6% boabe pe știulete. În mediu hibrizii, cu umiditatea medie, maximă, de 29,3%, au înregistrat un randament al boabelor, mediu, de 79,1%, iar la valoarea medie de 18,1% umiditate a boabelor, s-a înregistrat 82,2% boabe pe știulete.

Ultima grupă de hibrizi studiată, a inclus 37 de combinații hibride cu precocitate semitardivă (FAO 401-450). În acest, hibrizii au înregistrat valori ale umidității situate între 39,1% și 13,8% umiditate a boabelor (tab. 4). Cel mai mic randament al boabelor pe știulete a fost de 64,9% boabe, înregistrat în etapa a patra de determinare, la hibridul T19544.

Tabelul 4: *Dinamica umidității și randamentului de boabe, la hibrizii din setul semitardiv, FAO 401-450, anul 2022*

Etapa de determinare		valoarea minimă	valoarea maximă	valoarea medie
I etapă 6.09	umiditatea boabelor, %	25,3	39,1	31,2
	randamentul boabelor, %	72,8	86,7	79,1
II etapă 13.09	umiditatea boabelor, %	18,7	29,3	24,9
	randamentul boabelor, %	69,8	90,0	78,9
III etapă 20.09	umiditatea boabelor, %	19,9	33,2	25,1
	randamentul boabelor, %	66,7	87,5	78,5
IV etapă 27.09	umiditatea boabelor, %	17,4	26,5	22,1
	randamentul boabelor, %	64,9	89,7	79,7
V etapă 4.10	umiditatea boabelor, %	13,8	26,0	19,4
	randamentul boabelor, %	72,4	93,4	82,9

Procentul maxim de boabe pe știulete a fost de 93,4%, înregistrat în etapa a cincea de determinare, la hibridul T19523. Valoarea medie a umidității boabelor a variat între 19,4% și 31,2% umiditate a boabelor. Și în acest set, observăm că la valoarea minimă a umidității, randamentul boabelor pe știulete este maxim.

CONCLUZII:

După cum se poate observa, randamentul de boabe pe știulete se modifică destul de încet în primele 4 etape de determinare, cu toate că în aceeași perioadă umiditatea boabelor scade semnificativ. Cu toate că

ridicarea procentului de boabe pe știulete este redusă, se poate releva că, între etapele de determinare există diferențe semnificative. Iar ultima etapă de determinare a dus la cea mai mare pierdere a apei din rahis și aceasta ar putea fi motivul pentru care randamentul de boabe a crescut atât de mult în ultima etapă de determinare. Această analiză preliminară este de o importanță deosebită pentru industria de prelucrare a semințelor de porumb. Deoarece arată că pentru uscarea rahisului se folosește mai multă energie decât pentru uscarea boabelor și că cel mai eficient moment al recoltării porumbului pentru sămânță ar fi atunci când umiditatea boabelor se reduce sub 20-22%.

Bibliografie:

1. Carena, M.J. *Maize commercial hybrids compared to improved population hybrids for grain yield and agronomic performance*. In: *Euphytica*, 2005, 141, pp. 201-208.
2. Căbulea, I. *Unele aspecte statistice ale analizei genetice a capacității de producție*. In: *Probl. Gen. Teor. Aplic.*, 1983, vol. XV, nr. 1, pp. 31-50.

BREEDING CORN FOR DROUGHT TOLERANCE

Vanicovici Nicolai, *doctor in agronomy, head of the Laboratory of corn breeding for the southern areas and quality*, Spînu Angela, Guzun Lucia, *scientific researchers, Institute of Crop Science „Porumbeni”*. MAIA.

The publication describes the breeding of maize for drought tolerance at the *Institute of Crop Science „Porumbeni”*, Republic of Moldova.

Keywords: *maize, drought tolerance, inbred lines, corn hybrids.*

Drought is a climatic phenomenon encompassing water limited conditions that reduce plant vegetative growth and can have severe effects on seed production. The optimal strategy for a plant type to produce the most seeds under drought may vary greatly depending on the nature of the stress.

In the Republic of Moldova corn is considered to be one of the most important cereal and fodder crops, which occupies about 400 000 ha per year. With a longer vegetation period, semilate hybrids are more preferred by producers, ensuring higher yields than earlier maturity groups. These hybrids have a range of valuable biological capacities that have high grain and silo productivity, are well adapted to local climatic conditions, which are often drought, resistant increased plant densities, positive reaction to the use of mineral fertilizers and irrigation, suited to modern technologies, possesses other valuable agronomic indices.

Under stressful conditions of Moldova, not only new hybrids have high productivity but also the parental forms of these hybrids – the new experimental inbred lines. In our research, when creating new maize lines resistant to drought, selection methods such as hybridization, self-pollination, recurrent selection, backcrossing are used.

The first hybrids synthesized in Moldova were intervarietal, obtained as a result of crossbreeding of local flint varieties with introduced dents. The productivity of intervarietal hybrids was low.

The next step was to create variety-linear hybrids based on crosses varieties with self-pollinated lines, but these hybrids were also low-yielding.

An important phase in the breeding of corn and increasing productivity was the use of double cross hybrids, such as ВИР25 and ВИР42 [1].

In the mid-1970s, the *Institute of Crop Science „Porumbeni”* was formed. The Institute's breeders used local and breeding varieties, simple and double cross hybrids, and synthetics as source material for creating new self-pollinated lines. The best lines were obtained as a result of self-pollination of high-yielding simple cross hybrids. Hybrids were created that were grown not only in Moldova, but also in other republics of the Soviet Union: Молдавский 291, Молдавский 377, Молдавский 411, Молдавский 420, Молдавский 425, Молдавский 450 and other [2].

The actual maize breeding period is characterized by an important genetic improvement of hybrid for whole plant yield, a broadening of the genetic base of maize breeding through introgression of medium late germplasm.

The significant improvement of hybrid is related to a modified plant physiology, with plants later silking and having correlatively more leaves and a higher leaf area index, but with faster grain filling and grain drying. This genetic improvement was most likely achieved through breeding dent lines in crosses between Iodent and other "older" dent germplasm. Moreover, significant improvements in tolerance to spring low temperature were found with lines more closely related to German flint, Northern Flint, Canadian flint and Lacaune flint.

Basic potential heterotic groups in Moldova were: Corn Belt Dents and Northern Flints with at least several sub-groups: Canadian Dent with inbred line CG12 and derivatives, Iodent with line PH207 and derivatives, Lacaune with F2, F7 and derivatives, Lancaster with Mo17, Oh43 and derivatives, Mindszenpuszta with 0156 and derivatives, Minnesota13 with W153R and derivatives, Nostrano dell'Isola with Lo3 and derivatives, Reid with B14, B37, B73 and derivatives [3].

In our research, when creating new maize lines resistant to drought, selection methods such as hybridization, self-pollination, recurrent selection, backcrossing are used. Our breeding program have following components: select of new material within available germplasm pools distributed into heterotic groups; developing new inbred lines within the populations; use as a source material of lines with ex-PVP; evaluation of the general and specific combinational ability by conducting topcross and diallel crosses; developing and testing of new hybrid combinations crossing improved inbred lines from the complementary heterotic groups; recycling of the superior new inbred lines [4].

The selection criteria for drought tolerance were:

1. High yield of lines and hybrids in drought conditions.
2. Absence of barren plants, the preferred choice of two-ear forms.
3. No leaf scorch.
4. Earlier appearance of silks on ears compared to tassel flowering.

During the past years the major efforts in maize inbred development have shifted from the public sector to the private sector. This shift was partly due to the development of methods for protecting proprietary inbreds such as plant variety protection (PVP) or utility patents. Inbreds formerly protected through PVP or patents have been released for public use, after their protection term expired. Termed ex-PVP lines, these inbreds have the potential to improve breeding and research programs.

In order to best utilize this new resource, the ex-PVP inbreds need to be characterized regarding their combining ability in hybrids, which determines their usefulness in breeding programs.

The *Institute of Crop Science „Porumbeni”* received 153 lines from U.S. National Plant Germplasm System.

In the Republic of Moldova, 2020 and 2022 were dry years, the drought tolerance of accessions was judged by their productivity in extreme conditions.

The table shows the results of testing corn hybrids using ex-PVP lines for 2022

Hybrid	Grain yield, t/ha	Grain moisture, %	Shelling percentage	Selection index
Porumbeni 458 -St.	4,4	20,2	79,1	3,51
Porumbeni 461 -St.	5,0	22,8	79,6	3,86
AS525 x PH207	5,4	23,3	86,8	4,14
AS7199 x PH207	5,7	15,7	83,8	4,80
AS528 x LH263	6,5	26,2	80,6	4,80
AS587 x LH263	5,3	21,2	86,6	4,18
AS587 x PHHB9	5,9	29,9	87,3	4,13
AS587 x WQCD10	5,0	26,2	86,2	3,69
MK396 x WQCD10	5,0	23,5	87,5	3,82

PHR03 x AS8191	5,2	19,8	82,5	4,17
PHR03 x AS882	5,5	24,0	84,5	4,18
PHR03 x PHW52	5,1	24,4	78,4	3,86

The hybrids Porumbeni 458 and Porumbeni 461 released in the Republic of Moldova were the standards. The hybrids indicated in the table exceeded the standards in terms of yield. The most productive hybrids were AS7199 x PH207, AS528 x LH263, AS587 x PHHB9. Most new hybrids have very high shelling percentage. In terms of grain moisture during harvesting, standards surpassed hybrids AS7199 x PH207 and PHR03 x AS8191. The selection index is the ratio of grain yield to grain moisture at harvest. According to the selection index, hybrids AS7199 x PH207 and AS528 x LH263 turned out to be the best.

References:

1. Коварский, А.Е.; Кушниренко, Г.Е. *Сорта и гибриды кукурузы Молдавии*. – Кишинев, 1974. - 250 с.
2. Чалык, Т.С. *Краткие итоги селекции и семеноводства кукурузы в Молдове*. – Кишинев, 1992. – С. 3-30.
3. Vanicovici, N. *A handbook of maize breeding germplasm*. In: Lambert Academic Publishing. – 2018. - 356 p.
4. Vanicovici, N.; Maticiu, V.; Cernei, M. *Evolution of maize germplasm in the Republic of Moldova: diversity and utilization*. In: Perspectives of World Science and Education. Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference. - Osaka, 2020. - P. b201-206.

SPECIFICUL POLIMORFISMULUI ZEINEI ENDOSPERMULUI LA HIBRIZII AUTOHTONI DE PORUMB DIN DIFERITE GRUPE DE MATURITATE

Batîru Grigorii, *doctor, conferențiar universitar*, Comarova Galina, *doctor, conferențiar universitar*, Bounegru Serghei, *doctorand, cercetător științific*, Adamciuc Arcadii, *master, cercetător științific stagiar*, Cojocari Dumitru, *doctorand, cercetător științific, asistent universitar*, Rotari Eugen, *doctor, conferențiar cercetător, Facultatea de Științe Agricole, Silvicultură și Medicină Veterinară, UTM*.

The paper presents the results of using the polymorphism of zein (the prolamin fraction of the maize endosperm protein) under an applied aspect to solve the problem of accelerating and improving the quality of corn seed production in the Republic of Moldova. The null hypothesis of the presented work is focused on the possible specificity of zein polymorphism and the protein marker system, depending on the maturity group of more than 50 Moldovan corn hybrids.

Based on the use of the zein electrophoresis method, as well as the developed and tested algorithm for obtaining digital electrophoretic passports of the protein profiles of maize hybrids and their parental forms, the paper discusses the quantitative characteristics of the forms molecular values of zein (MFZ) for each of the studied genotypes, depending on their maturity group. The experimental material submitted for publication was obtained within the project „*Creation of the catalog of electrophoretic passports of parental forms and hybrids of corn approved in the Republic of Moldova and intended for export*” under the code 20.80009.5107.21.

Key words: *maize, maturity group, polyacrylamide gel electrophoresis, zein polymorphism, electrophoretic matrix parameters.*

INTRODUCERE

Studiul polimorfismului proteinelor utilizate în calitate de markeri ai materialului genetic de ameliorare este în prezent o direcție recunoscută în domeniul geneticii biochimice a plantelor agricole și, în special, al culturii de porumb. O dovadă clară a implementării acestei direcții în aspectul teoretic, și mai ales în cel aplicativ, este utilizarea practică a polimorfismului proteinelor de rezervă a porumbului în ameliorarea și producerea de semințe din Republica Moldova (RM), începând cu anul 1989. Rezultatele obținute relevă o gamă largă de posibilități privind studiul și utilizarea practică a fenomenului de polimorfism al proteinei de rezervă a porumbului – zeina - în genetică și ameliorare [4, 5, 7].

Eficiența dezvoltării acestor direcții, aplicare lor în practica producerii de semințe de porumb, nu numai în Moldova, ci și în Belarus și Kazahstan, au câștigat recunoașterea de la originatorii hibridilor exportați din RM, companiile naționale de semințe; laboratorul central de calitate a semințelor din Belarus și alte centre de certificare străine [8].

Prioritatea creării Pașapoartelor electroforetice (EF) cu matricele spectrelor de zeină la hibridii studiați și formele lor parentale, precum și furnizarea către țările importatoare, aparține în prezent exclusiv părții

moldovenești. Cu toate acestea, până în 2020, această procedură a purtat un caracter spontan, adică, crearea matricelor EF a fost îndeplinită la solicitare după necesitate. Prin urmare, din ianuarie 2020, a fost aprobat un Proiect instituțional, a cărui idee de lucru a constat în necesitatea creării unei baze de date sub forma unui „Catalog de pașapoarte electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în RM și destinați pentru export”, elaborat în formă digitală pe baza standardul național SM-2003 pentru utilizarea sa la nivel internațional [3].

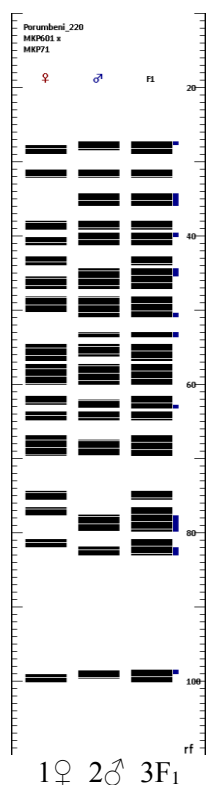
Până la moment, a fost efectuat studiul electroforetic și pașaportizarea profilurilor electroforetice ale zeinei pentru mai mult de 50 de hibridi de porumb omologați și formele lor parentale, care aparțin la diferite grupe de maturitate (FAO 100-500). Pe baza unui eșantion statistic mare, a devenit posibilă testarea ipotezei alternative privind specificul polimorfismului zeinei și a sistemului de markeri proteici, în funcție de apartenența la diferite grupe de maturitate. Verificarea experimentală a acestei ipoteze de lucru a fost scopul principal al prezentei lucrări.

MATERIAL ȘI METODE

Ca **obiect de studiu**, au fost utilizați 54 hibridi de porumb de generație nouă și formele lor parentale, selectați după principiul celei mai mari cereri comerciale în RM și în străinătate, de la doi originatori din R.M.: IP Institutul de Fitotehnie Porumbeni și compania „MTI Maize Technologies International” SRL. Hibridii selectați pentru studiu au fost împărțiți în următoarele grupe de maturitate: grupa de coacere timpurie (FAO 100-199) - 7 hibridi; grupa semitimpurie (FAO 200-299) - 23 hibridi; grupa medie (FAO 300-399) - 16 hibridi, și grupa semitardivă (FAO 400-499) - 8 hibridi.

Pentru a obține spectrele electroforetice inițiale (EF) ale proteinei de rezervă a semințelor de porumb (zeina) pentru liniile parentale ale hibridilor selectați, a fost utilizată metoda electroforezei zeinei pe geluri de poliacrilamidă în mediu acid conform standardului național SM 233:2003 [6]. Spectrele EF ale electroforegramelor inițiale au fost calculate și procesate pe baza unei versiuni noi a Programului FOREZ-2 în următoarea succesiune de acțiuni: 1) binarizarea intensității: banda prezentă (1) sau banda lipsă (0); 2) determinarea graniței benzilor (subunități peptidice ale zeinei - SPZ): rf_{in} și rf_{fin} ; 3) formarea unui fișier text cu o listă a limitelor benzii EF [$rf_{in} - rf_{fin}$] pentru fiecare genotip analizat. Ca urmare a executării pas cu pas a algoritmului programului FOREZ-2, a fost realizată modelarea computerizată a matricelor electroforetice pentru 54 hibridi împreună cu liniile lor parentale prin identificarea automată pe matricele generate computerizat a următoarelor caracteristici: a) specificitatea cantitativă a polimorfismului zeinei pentru fiecare genotip în funcție de formele moleculare ale zeinei (FMZ), reprezentate prin grupe (benzi) de „**subunități peptidice ale zeinei**” (SPZ) pe matricea spectrului sintetizat al hibridului; b) specificitatea cantitativă de marcarea binară a intensității „**formelor moleculare ale zeinei**” (FMZ) ale hibridilor de porumb, care sunt componente ale benzilor EF („subunităților peptidice ale zeinei” - PSZ) [1].

Astfel, pentru a discuta posibilitățile de rezolvare a ipotezei de lucru formulate, au fost create 54 de pașapoarte electroforetice. Pentru fiecare pașaport, în conformitate cu programul FOREZ-2, a fost programată includerea matricelor EF ale liniilor parentale și matricea hibridului corespunzător, a căror sinteză se realizează automat conform principiului codominanței [2].



Hibrid Porumbeni_220

SPZ in forma hibrid

rf_{in}	rf_{fin}	$[rf_{in} - rf_{fin}]$
27.20;	28.90;	1.70
31.00;	32.10;	1.10
34.20;	35.90;	1.70
37.90;	39.10;	1.20
39.50;	41.20;	1.70
42.70;	43.90;	1.20
44.30;	47.10;	2.80
48.10;	50.90;	2.80
52.90;	53.60;	0.70
54.50;	56.80;	2.30
57.20;	60.00;	2.80
61.50;	63.20;	1.70
63.60;	64.80;	1.20
66.80;	69.60;	2.80
74.30;	75.50;	1.20
76.50;	79.80;	3.30
80.80;	83.00;	2.20
98.40;	100.10;	1.70

Caracteristica

zonelor de marcare

FMZ mm (semnul ■)

f_{in}	Rf_{fin}	$[Rf_{in} - Rf_{fin}]$
27.20;	27.70;	0.50;
34.20;	35.90;	1.70;
39.50;	40.10;	0.60;
44.30;	45.40;	1.10;
50.30;	50.90;	0.60;
52.90;	53.60;	0.70;
62.70;	63.20;	0.50;
77.60;	79.80;	2.20;
81.90;	83.00;	1.10;
98.40;	99.00;	0.60;

ÎN TOTAL:

$nr.SPZ_{total} = 18$
 $ar-H-SPZ_{tot} = 34.10$
 $nr.FMZmk = 10$

Fig. 1. Matricea EF a hibridului de porumb semi-timpuriu Porumbeni 220, precum și rezultatele prelucrării computerizate a spectrului hibrid (nr.3 - F₁) conform algoritmului programului FOREZ-2.

Pentru comoditatea înțelegerii algoritmului experimentelor efectuate cu 54 hibridi de porumb în Fig. 1 este prezentată, ca exemplu, matricea EF a unui hibrid semi-timpuriu de porumb, Porumbeni 220, precum și rezultatele analizei computerizate și determinării următorilor patru parametri finali care caracterizează matricele hibridului corespunzător:

- nr.SPZ suma totală** - cantitatea grupelor de „subunități peptidice ale zeinei” (SPZ), totalitatea cărora vizual, sub formă de benzi, caracterizează spectrul EF general al hibridului;
- ar.SPZ suma totală** - „aria totală” a întregului set de zone EF care caracterizează profilul proteic al matricei hibridului corespunzător;
- nr.FMZmk suma markerilor totală** - este suma caracterelor cantitative ai **markerilor formelor moleculare ale zeinei** (mFMZ) detectate în benzile EF ale subunităților peptidice ale zeinei din spectrul EF al hibridului dat;
- ar.FMZmk suma markerilor totală** - „suprafața totală” a FMZ-urilor markeri de hibridare pentru profilul proteic corespunzător al hibridului studiat.

Prelucrarea datelor experimentale a fost realizată prin metode statistice tradiționale în sistemul Microsoft Office Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul a 54 de matrice hibride a permis obținerea unui volum suficient de mare de date privind cei patru parametri indicați: **nr.SPZ**; **ar.SPZ**; **nr.FMZmk**; **ar.FMZmk**. Pentru prelucrarea și analiza acestora s-au folosit elemente de statistică descriptivă în scopul generalizării primare a datelor obținute pentru fiecare dintre cele 4 grupe de maturitate în funcție de următorii indicatori de variabilitate:

- coeficientul de variație (V%)**, determinat de valorile mediei aritmetice și ale abaterii standard;
- intervalul de încredere** [$\Delta = \max - \min$] - intervalul valorilor analizate, care, cu o anumită probabilitate, conține valoarea aevărată a parametrului analizat corespunzător.

Tabelul 1. Variabilitatea indicilor polimorfismului zeinei la hibridi de porumb omologați din diferite grupe FAO

Grupa FAO	Nr hibridilor studiați	Indicele statistic	Nr. SPZ -suma totală	Aria SPZ -suma totală	Nr. FMZ mk suma markerelor totală	Aria FMZmk -suma markerelor totală
100-199	7	V%	9,5	22,6	45,3	60,2
200-299	23	V%	14,4	13,9	30,0	39,1
300-399	16	V%	18,8	19,8	26,6	38,3
400-499	8	V%	11,3	18,3	25,3	33,9
100-199	7	media	13	38,1	7	7,5
		min	12	31,2	3	2,7
		max	15	56,2	12	14,9
200-299	23	media	15	37,3	10	9,3
		min	11	25,8	5	2,9
		max	18	49,2	14	15,2
300-399	16	media	15	34,1	12	11,0
		min	12	22,9	7	3,7
		max	21	43,4	17	16,6
400-499	8	media	16	40,8	11	13,6
		min	13	30,1	6	5,6
		max	18	50,1	15	19,8
100-199	7	Δ	3	25,0	9	12,2
200-299	23	Δ	7	23,4	9	12,3
300-399	16	Δ	9	20,5	10	12,9
400-499	8	Δ	5	20,0	9	14,2

Toate aceste date sunt sintetizate în Tabelul 1, precum și sub formă de diagrame tridimensionale prezentate în Fig. 2, datorită cărora este posibil să se compare vizual coeficienții de variație, V% (diagrama A) și intervalul de încredere Δ [=max-min] (diagrama B) atât pentru patru indicatori ai polimorfismului zeinei la hibridii omologați, cât și pentru apartenența lor la grupa FAO.

După coeficientul de variație, s-a constatat că doar prima grupă de hibridi de maturitate timpurie (FAO 100-199) se evidențiază după manifestarea specifică a polimorfismului zeinei. Această specificitate se exprimă într-o valoare nesemnificativă a coeficientului de variație ($V < 10\%$) pentru numărul total de grupe de subunități peptidice ale zeinei (*nr.SPZ*) și un coeficient de variabilitate semnificativ ($V > 20\%$) pentru alți 3 parametri: *ar.SPZ*; *nr.FMZmk*; *ar.FMZmk*.

Coeficienții de variație (V%) pentru celelalte trei grupe de maturitate (FAO 200-299, FAO 300-399, FAO 400-499) se caracterizează prin valori de semnificație medie atât pentru numărul total de grupe de subunități peptidice (*nr.SPZ*), cât și pentru suprafața totală a întregului set de zone EF ale matricei proteice (*ar.SPZ*). Valoarea semnificativă a variabilității ($V > 20\%$) pentru aceste trei grupe de maturitate a fost remarcată pentru zonele markeri de hibridare atât după numărul lor total (*nr.FMZmk*), cât și după aria lor totală (*ar.FMZmk*) pentru întregul set de markeri de hibridare *ar.FMZmk* ai profilului proteic a hibridului corespunzător.

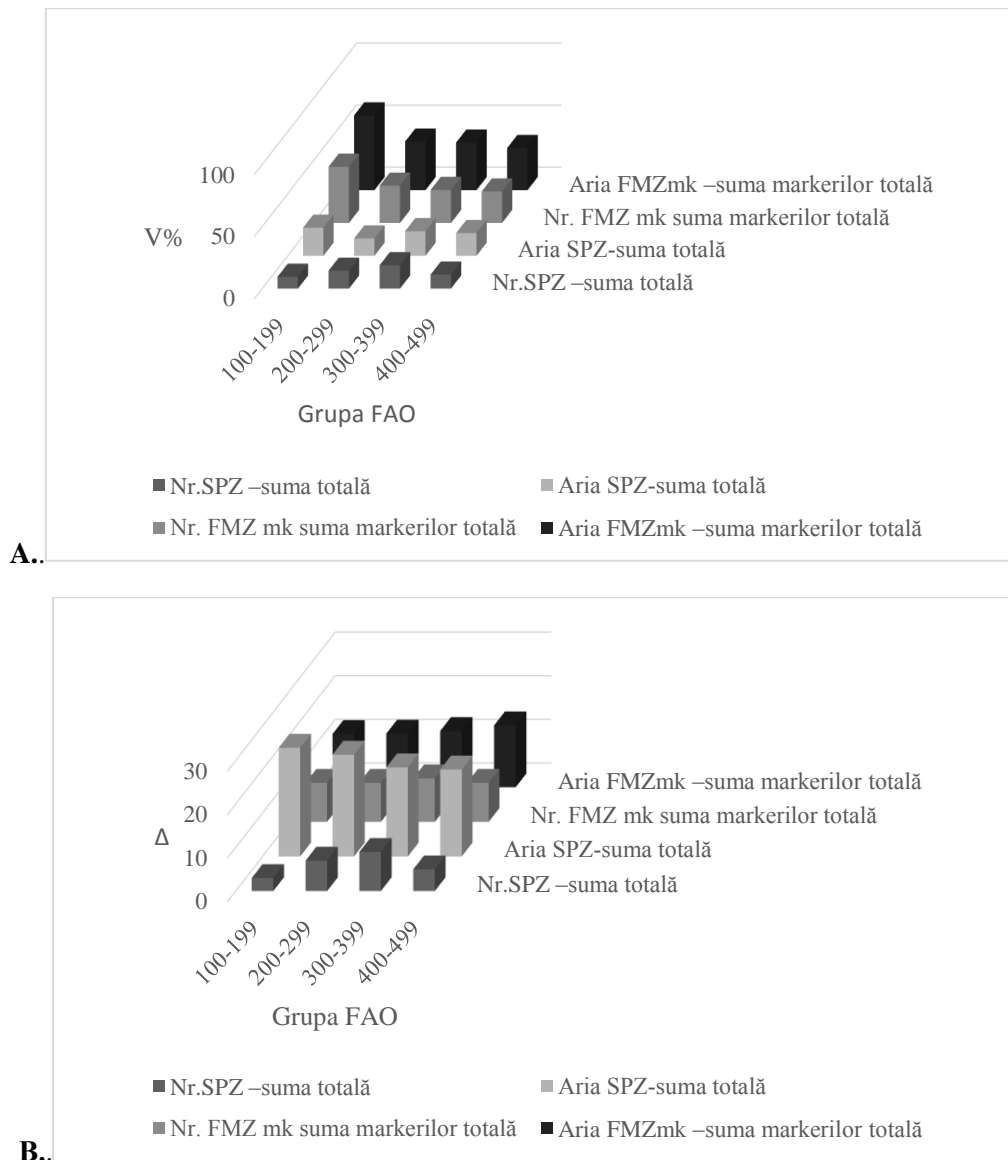


Fig. 2. Comparația coeficienților de variație, $V\%$ (diagrama A) și intervalele de încredere, Δ [max - min] - (diagrama B) pentru patru indicatori ai polimorfismului zeinei la hibridii zonați în funcție de apartenența la grupul FAO.

Astfel, în funcție de coeficientul de variație pentru eșantionul de hibridi studiați prin metoda de electroforeză, se poate afirma că s-a stabilit un nivel mai ridicat de manifestare a polimorfismului zeinei nu în funcție de grupa de maturitate, ci în funcție de utilizarea unor parametri specifici precum: numărul total și aria totală a FMZ-urilor markeri de hibridare: *nr.FMZmk* și *ar.FMZmk* (Fig. 2 A). Totodată, este posibil, sub acest aspect, să presupunem că un rol mai semnificativ ar avea apartenența genotipurilor heterozigote studiate la unul dintre cele 4 tipuri de hibridi (simplu, simplu modificat, trilinear, dublu interliniar). Dar o astfel de interpretare nu corespunde scopului formulat pentru evaluarea ipotezei de lucru a materialului experimental prezentat.

În urma analizei unui alt indicator de variabilitate - intervalul de încredere (Δ) - numai pentru numărul de subunități peptidice ale zeină (*nr.SPZ*), un interval relativ îngust al parametrului discutat variază pentru grupele de maturitate studiate: de la 3 la 9 SPZ. În ceea ce privește „aria totală” a întregului set de zone EF ale matricei proteice a hibridului corespunzător (*ar.SPZ*), există o tendință ușoară de reducere a intervalului de încredere pentru FAO de la 100 la 399, cu o ulterioară egalare a acestei valori în spectrele electroforetice ale zeinei a 8 hibridi de porumb semi-tardiv.

Un interes deosebit prezintă informația despre numărul și aria totală a markerilor formelor moleculare ale zeinei - *nr.FMZmk* și *ar.FMZmk*. Indiferent de grupa de maturitate, intervalul de încredere pentru numărul de markeri ai formelor moleculare ale zeinei (*nr.FMZmk*) aproape nu se schimbă: intervalul de valori este de 9-10 *FMZmk*. Constatarea unei dependențe similare este caracteristică și pentru parametrul „suprafață totală” a FMZ-urilor markeri de hibridare pentru profilul proteic hibridului corespunzător studiat (*ar.FMZmk*): intervalul de încredere aproape nu se modifică și variază de la 12,2 la 12,9 în procesul de creștere a grupei FAO de la 100 la 399. Numai în grupa hibrizilor semi-tardivi intervalul parametrului discutat crește la 14,2. Stabilitatea relativă determinată a intervalelor de încredere pentru parametrii EF studiați pentru toate grupele de maturitate este destul de clar demonstrată în Fig. 2B.

CONCLUZII:

1. Pentru eșantionul total al hibrizilor studiați, în funcție de coeficientul de variație, s-a constatat că nivelul mai ridicat de manifestare a polimorfismului zeinei nu depinde de apartenența la grupa de maturitate, ci este determinat de utilizarea unor astfel de parametri specifici, ca numărul total și aria totală a markerilor formelor moleculare ale zeinei: *nr.FMZmk* și *ar.FMZmk*.
2. Stabilitatea relativă apreciată pentru intervalele de încredere pentru patru parametri electroforetici ai polimorfismului zeinei la 54 de hibrizi de porumb este un argument semnificativ că acest indicator de variabilitate nu evidențiază specificul polimorfismului zeinei în funcție de grupa de maturitate a hibrizilor studiați.
3. În rezultatul verificării ipotezei de lucru alternative privind specificul polimorfismului zeinei și a sistemului de markeri proteici în funcție de apartenența la 4 grupe de maturitate în diapazonul FAO 100-499 s-a formulat concluzia principală: după caracteristicile cheie ale polimorfismului zeinei și ale sistemului de markare a proteinelor (*nr.SPZ*; *ar.SPZ*; *nr.FMZmk*; *ar.FMZmk*) nu a fost evidențiată o specificitate clară în funcție de grupele de maturitate ale hibrizilor studiați.

MULȚUMIRI

Autorii sunt recunoscători conducerii Institutului de Fitotehnie Porumbeni și a Companiei „MTI Maize Technologies International” SRL pentru materialul semincer de hibrizi de porumb asigurat pentru pașaportizarea EF și consultantului Proiectului Dlui dr. hab.șt. biol. Rotari A.I. pentru sfaturi valoroase în planificarea studiului și recomandări pentru proiectarea articolului.

Bibliografie:

1. Adamciuc, A.; Batiru, Gr.; Comarova, G.; Bounegru, S., Rotari E. *Algorithm for creating electrophoretic passports of maize hybrids*. In: Materials of Scientific International Symposium “Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects”. - Chisinau, Republic of Moldova, 2022, pp.7-9.
2. Batiru, Gr.; Comarova G.; Rotari, A.; Rotari, E. *Protein markers as a tool for accelerating the sale of maize hybrids of the Moldovan breeding for export*. In: *Abstract book The XIth International Congr. of Geneticists and Breeders*. - Chișinău, 2021, p. 19.
3. Batiru, G.K.; Komarova, G.E.; Adamchuk, A.N.; Rotari, A.I.; Bounegru, S.N.; Rotari, E.A. *Novye podhody v modelirovanii elektroforeticheskikh pasportov gibridov kukuruzy i ih roditel'skikh linij*. V: Sbornike Materialov V Mezhdunarodnoj Nauchnoj Konferencii «Genetika I Biotehnologija XXI Veka: Problemy, Dostizhenija, Perspektivy». Minsk. Nojabr' 2022. - C. 22.
4. Comarova, G.E. Roli fiziologo-biohimicheskikh issledovanij v razrabotke sovremennyh napravlenij v oblasti selekcii i genetiki rastenij. UASM. *Lucrări științifice*, Vol.29: Agronomie. UASM. - Chișinău, 2011, p. 67-77.
5. Comarova, G.E.; Ротарь, Е.А.; Ротарь, А.И. *Metodologicheskie podhody k izucheniju polimorfizma zeina kak osnovy ocenki chistoty linij, stepeni gibridnosti i opredelenija jeffekta geterozisa na urovne belkovykh molekul*. Registrată la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală a R.Moldova (AGPI) , CERTIFICAT de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 3369 din 08 05. 2012, Chișinău, 72 pag.
6. Rotari, A.; Comarov, G.; Guțanu, C. *Standard Moldovean SM 233:2003. Semințe de porumb. Determinarea purității biologice a liniilor consangvinizate și a gradului de hibridare la semințele hibrizilor de porumb de prima generație prin metoda de electroforeză a proteinelor*. În: Depart. „Moldova-Standard”. - Chișinău, 2003. - 34 p.

7. Rotari, A.I.; Мику, В.Е.; Комарова, Г.Е. Vozmozhnosti ispol'zovaniya metoda jelektroforeza zeina v selekcii i semenovodstve kukuruzy. V: Sb. nauchn. trudov – 90 let KNIISH “Jevoljucija nauchnyh tehnologij v rastenievodstve”. Tom 2. Tritikale. Sortoizuchenie i semenovodstvo. Jachmen'. Kukuruz. Krasnodar 2004, s. 288-295.
8. Rotari, A.I.; Мику, В.; Петрова Н.; Комарова, Г. Sopostavimost' i effektivnost' elektroforeticheskih metodov, ispol'zuemyh v Respublike Moldova i Respublike Belarus' dlja sertifikacii gibridnyh semjan kukuruzy. În: *Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării plantelor*. - Chișinău, Î.S.F.E.-P. 2008, p. 443–447.

INFLUENȚA PRACTICILOR AGRICOLE ASUPRA UNOR INDICATORI ECOLOGICI AI MICROBIOMULUI SOLULUI

Artiomov Laurenția, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, UTM.*

The paper presents the result of the research of the microbiome of the typical chernozem. The anthropic load of the soil, the agricultural management system influenced the formation of the communities of *Archaea* and *Bacteria* in the soil at the Experimental Base *Biotron*. The experimental plots were arable land, occupied with plants of two contrasting fodder crop rotations (with and without alfalfa) in three variants: 1 - non-fertilized background (control); 2 - mineral fund (mineral fertilizers); 3 - organic background (cattle manure). The type of soil fertilization and crop rotation are essential factors influencing the abundance and diversity of soil microorganisms. As a result of metagenomic research, about 19 phyla, 38 classes, 97 orders, 146 families and 305 genera of prokaryotes were identified.

To characterize the diversity of soil microorganisms according to agricultural practices, the Shannon Diversity Index was determined. The diversity of different soil microbiocenosis taxa was influenced differently by crop rotation and fertilization type. The highest Shannon diversity index of genera within phyla was recorded for the Proteobacteria phylum of the Bacteria domain in the no-alfalfa crop rotation, control variants (3.42) and mineral fertilization (3.35).

Key words: soil microbiome diversity, agricultural management, taxa richness and abundance.

INTRODUCERE

Strategiile optime de management sunt esențiale pentru menținerea calității bune a solului și sustenabilitatea producției agricole pe termen lung. Microbiomul este considerat o componentă omniprezentă și indispensabilă a ecosistemului solului, care susține funcții precum circuitul carbonului organic, eficiența utilizării nutrienților și productivitatea, el poate influența biodiversitatea și productivitatea ecosistemelor supraterane. Comunitățile bacteriene din sol sunt conectate prin interacțiuni sintrofice, competitive și alte interacțiuni sinergice și antagoniste în interiorul lor și cu alte componente biotei. Compoziția lor taxonomică reflectă echilibrul ecologic rezultat din efectele combinate ale factorilor biotici și abiotici, inclusiv factori controlabili legați de tehnologia agricolă [9]. Practicile de management, cum ar fi lucrarea solului și rotația culturilor; fertilizarea periodică, aplicarea pesticidelor generează modificări temporale și spațiale ale proprietăților fizice și chimice ale solului în sistemele agricole.

Monocultura, adică cultivarea acelorași culturi în același loc în fiecare an, privează solul de nutrienți și limitează capacitatea acestuia de a susține creșterea sănătoasă a plantelor în timp. Alternativele monoculturii sunt rotația culturilor și aplicarea culturilor intercalarea pentru îmbunătățirea calității. Rotația culturilor are un impact semnificativ asupra diversității microbiene a solului. Z.S. Venter și coautorii [8] au constatat că creșterea diversității culturilor în rotație are un impact pozitiv asupra abundenței microorganismelor solului. Rotația culturilor induce diversitatea compoziției comunității microbiene și sporirea capacității metabolice. Aceste schimbări ar putea fi legate de varietatea exsudatelor rădăcinilor culturilor și de compoziția chimică a reziduurilor plantelor cultivate.

Li Y. și colaboratorii [3] au studiat efectele fertilizării pe termen lung asupra căilor metabolice microbiene din sol. Analiza autorilor în conformitate cu *Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes* (KEGG) a constatat că aplicarea de îngrășăminte a afectat ribozomii, fotosinteza și căile fosforilării oxidative. Îngrășămintele organice au crescut fixarea și nitrificarea N, iar cele anorganice au accelerat denitrificarea. Astfel, funcția microbiomului solului în diferite aplicații de îngrășăminte ar putea fi importantă pentru aplicarea rațională a îngrășămintelor și pentru dezvoltarea durabilă a mediului. Deoarece practicile agricole modifică diversitatea și compoziția comunităților microbiene din sol, iar aceste comunități modificate influențează

funcționarea ecosistemelor agricole este foarte important să se înțeleagă care ar putea fi căile de formare unui microbiom ce ar contribui la o productivitate înaltă a agroecosistemului fără a afecta negativ mediul.

MATERIAL ȘI METODE

În calitate de material pentru cercetare au servit microbiomii cernoziomului tipic. Investigațiile s-au realizat în două sisteme de utilizare a terenului: în fâșia forestieră și pe terenurile arabile a două asolamente furajere (I – cu lucernă, II – fără lucernă) ale Staționarului multianual „Biotron”, Chișinău.

În fiecare asolament s-au examinat câte trei variante: 1 – martor, fără fertilizare, 2 – fertilizare minerală, 3 – fertilizare organică cu gunoi de grajd (bovine).

Structura și diversitatea microbiomului solului în diferite sisteme de management agricol s-a studiat prin aplicarea metodelor metagenomice. Au fost analizați taxonii structurali de procariote, identificați prin secvențiere nucleotidică a genei amplificate ARNr 16S (Illumina 3.rar) în secția *Tehnologii Genomice ale Centrului științific „Tehnologii genomice, proteomică și biologie celulară” Institutului de cercetări științifice în domeniul Microbiologiei agricole, Sankt Petersburg, Rusia*. Dintre indicatorii ecologici ai microbiocenozelor solului s-au examinat bogăția, abundența relativă a taxonilor și Indicele de diversitate Shannon.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cernoziomul tipic al stației experimentale *Biotron* în anul 2020 au fost identificate 20 filumuri de procariote, respectiv 2 filumuri din domeniul *Archaea* și 18 filumuri din domeniul *Bacteria*. Comunitățile de procariote au aparținut preponderent domeniului *Bacteria*, însă și *Archaea*, reprezentată de filum-ul *Nitrososphaerota* (syn. *Thaumarchaeota*), constituie o proporție semnificativă din microbiom: (4-13%). Proteobacteria a fost filumul de bacterii dominant în solurile tuturor tratamentelor, reprezentând în 2020 13,18-44,82%. Filumul Actinobacteria a fost al doilea ca abundență relativă reprezentând 10,43%-22,03%. Printre filmurile dominante putem menționa; *Thaumarchaeota* (*Archaea*) Firmicutes, Bacteroidota, Acidobacteriota, *Myxococcota*, *Planctomycetota*. Filmurile de bacterii cu strategie de nutriție preponderent copiotrofă au avut abundență mai mare în variantele cu sol fertilizat al asolamentelor agricole. Unele filumuri (*Halobacterota*, *Abditobacteriota*, *Campilobacterota*, *Deinococcota*, *Desulfobacterota*, *Fusobacteriota*) nu au fost identificate în toți anii de experiment.

În experimentul anului 2020 unele filumuri „rare” (*Bdellovibrionota*, *Fusobacteriota*, *Myxococcota*, *Patescibacteria*) cu abundență scăzută nu au fost identificate în solul neprelucrat din fâșia forestieră. Majoritatea filmurilor au fost mai abundente în solul cultivat nefertilizat în comparație cu solul necultivat al fâșiei forestiere adiacente lotului experimental. Filmurile *Nitrososphaerota*, *Bacteroidota*, *Firmicutes*, *Myxococcota*, *Proteobacteria* au avut abundențe relative semnificativ mai mari în solul cultivat nefertilizat (variantele martor) decât în solul necultivat. Ponderile filmurilor *Acidobacteriota* și *Verrucomicrobiota* au fost mai mari în solul necultivat. Probabil, abundența mai mare a acestor filumuri, preponderent oligotrofe, în solul necultivat demonstrează că comunitățile bacteriene au intensificat descompunerea materiei organice recalcitrante și complexe, cum ar fi polizaharidele (5).

Pentru a elucidă influența prelucrării solului asupra structurii microbiomului s-au comparat variantele martor din 2 asolamente și fâșia forestieră adiacentă. În urma analizei comparative a rezultatelor cercetărilor metagenomice a solului din variantele menționate la nivel de gen s-au identificat 121 genuri de procariote, inclusiv 116 din domeniul *Bacteria* bacterii și 5 din domeniul *Archaea*. Bogăția genurilor de procariote din solul variantelor comparate a fost diferită: martor I (asolament cu lucernă) - 86 genuri, martor II (asolament fără lucernă) – 76 genuri, fâșie forestieră – 48 genuri. Deși bogăția de genuri în solul neprelucrat al fâșiei forestiere este mult mai mică ca în variantele martor, structura acestui microbiom conține 9 taxoni specifici, care nu se întâlnesc în variantele martor:

1. *Bacteria*; *Acidobacteriota*; *Blastocatellia*; *Blastocatellales*; *Blastocatellaceae*; *unclassified*

Blastocatellaceae - 0,6886%. *Blastocatellaceae* sunt bacterii oligotrofe, acidofile, cu o eficiență mai mare în utilizarea bazinului organic recalcitrant și îmbunătățesc ciclul nutrienților din sol. Cui, J. și coautorii [2] consideră că familia *Blastocatellaceae* este asociată semnificativ cu limitarea N în sol și cu starea oligotrof - dominantă a microbiomului solului. Autorii consideră că bacteriile familiei *Blastocatellaceae* sunt

biomarkeri, abundența cărora crește în condiții de conținut scăzut de nutrienți, și care au tendința de a utiliza materie organică complexă. Familia *Blastocatellaceae* include microorganisme benefice pentru recuperarea solului, datorită abilităților de descompunere a substratului de carbon din sol.

2. *Bacteria; Actinobacteriota; Actinobacteria; Propionibacteriales; Nocardioidaceae; Nocardioidea* 0,63945%. Genul *Nocardioidea* cuprinde 111 specii recunoscute (www.bacterio.net/nocardioidea.html), care au fost recuperate dintr-o mare varietate de habitate. Diversii membri ai genului *Nocardioidea* au aplicații biotehnologice. Multe tulpini ale acestui gen au un rol important în bioremediere și descompun diverse poluanți, cum ar fi alcanii, piridina, fenolii, fenantrenul și alții [4]. Pe lângă acești compuși organici, există tot mai multe dovezi că tulpinile *Nocardioidea* se pot oxida compușii anorganici și monoxidul de carbon.
3. *Bacteria; Actinobacteriota; Thermoleophilia; Gaiellales; Gaiellaceae; Gaiella* - 0,59026%. Bacteriile din familia *Gaiellaceae* sunt mai abundente în sistemele de management agricol fără arătură [11] și în cazul fertilizării cu vermicompost [10].
4. *Bacteria; Actinobacteriota; Thermoleophilia; unclassified_Thermoleophilia; Other; Other* - 1,3772%. Taxonii bacterieni *Thermoleophilia* se întâlnesc într-o proporție mai mare în cazul când solul și litiera pădurii sunt de calitate joasă, având și o diversitate mai mică a microbiomului [1].
5. *Bacteria; Actinobacteriota; unclassified_Actinobacteriota* - 0,93458%
6. *Bacteria; Firmicutes; Clostridia; Peptostreptococcales-Tissierellales, Peptostreptococcaceae; Romboutsia* - 0,09838%. Membrii genului *Romboutsia* par să aibă o gamă versatilă de capacități metabolice în ceea ce privește utilizarea carbohidraților, fermentarea aminoacizilor, respirația anaerobă [6].
7. *Bacteria; Gemmatimonadota; Gemmatimonadetes; Gemmatimonadales; Gemmatimonadaceae; uncultured* - 0,24594%
8. *Bacteria; Planctomycetota; Planctomycetes; Planctomycetales; unclassified_Planctomycetales; Other* - 0,14757
9. *Bacteria; Proteobacteria; Alphaproteobacteria; Reyranelles; Reyraneliaceae; Reyranelia* 0,63945%.

Qian W. și colaboratorii [7] menționează că abundența relativă a genului *Reyranelia* și a altor taxoni (*Bradyrhizobium*, *Candidatus Solibacter*) a crescut la o schimbare a regimului de cultivare de la cultivarea convențională la cea conservativă. Autorii menționează că în schimbările funcționale în comunitatea microbială a solurilor negre sunt influențate mai mult de returnarea reziduurilor decât prelucrarea conservativă a solului. Prezența în microbiomul solului fâșiei forestiere a bacteriilor genului *Reyranelia* (Proteobacteria) poate fi explicată prin implicarea în biodegradarea polizaharidelor recalcitrante și complexe din resturile vegetale, care sunt în cantități mult mai mari în solul necultivat decât în cel cultivat. Genurile specifice doar microbiomului solului fâșiei forestiere alcătuiesc circa 5% din microbiomul total al solului.

La studierea bogăției de genuri în microbiomii solurilor asolamentului cu lucernă în funcție de fertilizare am identificat 83 genuri în varianta cu fertilizare minerală și 89 genuri în varianta cu fertilizare organică. În asolamentul fără lucernă bogăția de genuri a fost mai mică, respectiv 50 și 64 de genuri. Solurile cu diferit tip de fertilizare s-au caracterizat și prin anumite genuri specifice. În asolamentul cu lucernă microbiomul solului a conținut 18 genuri specifice în varianta cu fertilizare minerală și 22 în varianta cu fertilizare organică. În asolamentul fără lucernă 18 genuri au fost specifice variantei cu fertilizare minerală, iar 20, variantei cu fertilizare organică. Majoritatea genurilor specifice variantelor de fertilizare diferă la cele 2 asolamente. Genurile specifice comune ambelor asolamente sunt următoarele:

Varianta fertilizare minerală: *Micrococcus*(*Actinobacteriota*), *Fusobacterium* (*Fusobacteriota*)

Varianta fertilizare organică: *Nonomuraea*, *unclassified_Thermoleophilia* (*Actinobacteriota*); *Alloiococcus*, *Paenibacillus* (*Firmicutes*).

Fertilizarea minerală și organică duce la o creștere semnificativă a abundenței unor bacterii cu strategii de nutriție copiotrofă și la o diminuare a abundenței celor oligotrofe.

Studierea diversității microbiomului solului la nivel de filum în diferite variante ale experimentului relevă faptul că cea mai mare diversitate o are solul neprelucrat în centura forestieră și în variantele martor a ambelor

asolamente (tabel 1). Diversitatea minimă a fost caracteristică în varianta *Fertilizare organică* a asolamentului fără lucernă. Diversitatea mai mică a microorganismelor în varianta *Fertilizare organică* poate fi explicată prin faptul că îngrășămintele organice au fost aplicate în 2016 și deja s-a pierdut capacitatea lor de activare a microbiomului din sol, iar majoritatea microorganismelor exogene din bălegar nu au supraviețuit.

Cel mai înalt indice de diversitate Shannon a fost înregistrat pentru filumul *Proteobacteria* a domeniului *Bacteria* în asolamentul fără lucernă, variantele *martor* (3,42) și *fertilizare minerală* (3,35). Cel mai mic indice de diversitate Shannon în cadrul domeniului *Bacteria* a fost calculat pentru filumul *Gemmatimonadota* în toate variantele experimentului (0.00) cu excepția variantelor *martor* (0,43,0,45). Indicele de diversitate Shannon a genurilor în filumuri este în diminuare în șirul filumurilor:

Proteobacteria→*Actinobacteriota*→*Acidobacteriota*→*Bacteroidota*→*Planctomycetota*→*Verumicrobiota*→*Myxococcota*→*Firmicutes*→*Crenarcheota* (*Archaea*) → *Gemmatimonadota*

Indicele de diversitate Shannon (H) a genurilor filumului *Actinobacteriota* are valori maxime în solul fâșiei forestiere și a variantei fertilizare organică a asolamentului cu lucernă (3,07). Cea mai înaltă valoare a **indiciului de diversitate Shannon (H)** a genurilor filumului *Acidobacteriota* a fost în varianta fâșie forestieră – 2,27, urmată de variantă fertilizare minerală a asolamentului fără lucernă. Astfel, filumurile cu diversitate maximă a genurilor în solul fâșiei forestiere au fost: *Actinobacteriota*, *Acidobacteriota*, *Verumicrobiota*, *Myxococcota*.

Tabelul 1. *Indici ecologici ai comunităților de procariote la nivel de filum*

Variantele experimentului	Indicele de diversitate Shannon (H)	Indicele de diversitate Simpson	Indicele Margalef (bogăția de taxoni)	Indicele Menhinick (bogăția de taxoni)
<i>Asolament cu lucernă</i>				
Martor	1,85	0,2324	1,7128	0.1259
Fertilizare minerală	1.74	0.2619	1.5854	0.1094
Fertilizare organică	1.73	0.2899	1.5014	0.1083
<i>Asolament fără lucernă,</i>				
Martor	1.81	0.2500	1.4709	0.1286
Fertilizare minerală	1.79	0.2506	1.8116	0.1322
Fertilizare organică	1.60	0.3263	1.7992	0.1278
<i>Fâșia forestieră</i>				
<i>Fâșia forestieră</i>	1.80	0.2475	0.2475	0.1176

CONCLUZII:

1. Tipul de utilizare a terenului afectează în mod semnificativ structura filogenetică a microbiomului cernoziomului. Cei mai sensibili la tipul de utilizare a terenului au fost reprezentanții filumurilor cu abundență joasă: *Fibrobacterota*, *Fusobacteriota*, *Nitrospirota* etc.
2. Tipul de utilizare a terenurilor, practicile agricole influențează diferit microorganismele în funcție de strategia lor de nutriție. Microorganismele cu strategie de nutriție copiotrofă au a abundență mai mare în solul agricol fertilizat. Taxonii specifici solului necultivat includ microorganismele preponderent oligotrofe, implicate în biodegradarea polizaharidelor recalcitrante și complexe din resturile vegetale, care sunt în cantități mari în solul necultivat.
3. Managementul agricol are efecte complexe și diverse asupra microbiomului solului. Este dificil să se facă concluzii universale valabile despre sistemele de agricultură ecologică și convențională din cauza complexității comunității microbiene a solului. Relația dintre biodiversitate și funcționarea agroecosistemelor este complicată, iar legătura dintre diversitatea supraterană a plantelor și cea subterană a microorganismelor necesită cercetări suplimentare.

Finanțarea lucrării

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului **20.80009.5107** «Eficientizarea utilizării resurselor de sol și a diversității microbiene prin aplicarea elementelor agriculturii biologice (organice)».

Bibliografie:

1. Bayranvand, M.; Akbarinia, M.; Salehi Jouzani, G.; Gharechahi, J.; Kooch, Y.; Baldrian, P. *Composition of soil bacterial and fungal communities in relation to vegetation composition and soil characteristics along an altitudinal gradient*. In: FEMS microbiology ecology, 2021, 97(1), f1aa201. <https://doi.org/10.1093/femsec/f1aa201>
- . Cui, J.; Zhu, R.; Wang, X.; Xu, X.; Ai, C.; He, P.; Zhu, P. *Effect of high soil C/N ratio and nitrogen limitation caused by the long-term combined organic-inorganic fertilization on the soil microbial community structure and its dominated SOC decomposition*. In: Journal of Environmental Management, 303, 114155. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114155>
3. Li, Y.; Wang, C.; Wang, T.; Liu, Y.; Jia, S.; Gao, Y.; Liu, S. *Effects of different fertilizer treatments on rhizosphere soil microbiome composition and functions*. In: Land, 9(9), 329 <https://doi.org/10.3390/land9090329>
4. Park, Y.; Liu, Q.; Maeng, S.; Choi, W. J.; Chang, Y.; & Im, W. T. (2022). *Nocardioides panacis sp. nov., isolated from soil of a ginseng field*. In: International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 72(6), 005400. <http://dx.doi.org/10.1099/ijsem.0.005400>
5. Pascual, J.; Wüst, P. K.; Geppert, A.; Foessel, B.U.; Huber, K.J.; Overmann, J. *Novel isolates double the number of chemotrophic species and allow the first description of higher taxa in Acidobacteria subdivision 4*. In: Systematic and applied microbiology, 2015, 38(8), pp. 534-544. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2015.08.001>
6. Peltoniemi, K.; Velmala, S.; Fritze, H.; Jyske, T.; Rasi, S.; Pennanen, T. *Impacts of coniferous bark-derived organic soil amendments on microbial communities in arable soil—a microcosm study*. In: FEMS Microbiology Ecology, 2023, 99(3), fiad012. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiad012>
7. Qian, W.A.N.G.; Shuxia, J. I. A.; Liang, A.; Xuwen, C.H.E.N., Zhang, S.; Zhang, Y.; Huang, D. (2023). *Residue Return Effects Outweigh Tillage Effects on Soil Microbial Communities and Functional Genes in Black Soil of Northeast China*. In: Chinese Geographical Science, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11769-023-1335-3>
8. Venter, Z. S., Jacobs, K., Hawkins, H. J. *The impact of crop rotation on soil microbial diversity: A meta-analysis*. In: Pedobiologia, 2016, 59(4), pp. 215-223. <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.pedobi.2016.04.001>
9. Wagg, C.; Hautier, Y.; Pellkofer, S.; Banerjee, S.; Schmid, B.; van der Heijden, M.G.A. *Diversity and asynchrony in soil microbial communities stabilizes ecosystem functioning*. In: eLife, 2021, 10, e62813, pp.1-19 <https://doi.org/10.7554%2FeLife.62813>
10. Zhao, F.; Zhang, Y.; Dong, W.; Zhang, Y.; Zhang, G.; Sun, Z.; Yang, L. *Vermicompost can suppress Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici via generation of beneficial bacteria in a long-term tomato monoculture soil*. In: Plant and Soil, 440, 491-505. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04104-y>
11. Zhelezova, A.; Chernov, T.; Nikitin, D.; Tkhakakhova, A.; Ksenofontova, N.; Zverev, A.; Semenov, M. *Seasonal dynamics of soil bacterial community under long-term abandoned cropland in boreal climate*. Agronomy, 2022, 12(2), 519. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020519>

CZU: 631.445.4: 631.46 (478)

ABUNDENȚA ȘI DIVERSITATEA PROCARIOTELOR CERNOZIOMULUI TIPIC DIN REPUBLICA MOLDOVA*

Frunze Nina, *doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, UTM.*

The study of the abundance and genetic diversity of the prokaryotes of the typical chernozem, using the PCR (polymerase chain reaction) molecular method of sequencing the 16S rRNA gene, was carried out for the first time in Moldova. According to the nucleotide analysis, it was found that the group of studied microorganisms is characterized by a high genetic heterogeneity, the spectrum of which is made up of 15 phyla. Most of them (14) belonged to the *Bacteria* domain: *Proteobacteria*, *Actinobacteriota*, *Bacteroidota*, *Firmicutes*, *Verrucomicrobiota*, *Bacteria phylum NA*, *Acidobacteriota*, *Planctomycetota*, *Myxococcota*, *Nitrospirota*, *Gemmatimonadota*, *Patescibacteria*, *Fibrobacterota*, *Chloroflexi*. *Thaumarchaeota* – belonged to the domain *Archaea*. Analysis of phyls by individual „significance” of frequency of occurrence revealed that the same composition of prokaryotes obscures their hierarchically distinctive role in the community. The overall Channon diversity index, ranging from 1.729 to 1.800, characterized the studied microbial communities as having relatively low diversity.

Key words: typical chernozem, metagenome, 16S rRNA gene, pyrosequencing, abundance, biodiversity.

INTRODUCERE

Procariotele, ai căror reprezentanți includ două domenii – *Bacteria* și *Archaea*, sunt „unitatea elementară și baza universală a vieții” (Zavarzin, 2004). Aproximativ 5% din numărul total de procariote de pe Pământ, estimat la 10^{28} - 10^{30} organisme, este concentrat în sol (Caporaso et al., 2010), caracterizându-l ca fiind cel mai mare rezervor de diversitate microbiană de pe Pământ. Majoritatea dintre ele aparțin bacteriilor, în timp ce arheile reprezintă de la 0,5 până la 3,8% din numărul total al tuturor procariotelor, care locuiesc în solurile aerobe din zona climatică temperată. Cu toate acestea, nivelul ridicat de diversitate genetică a microcosmosului solului în totalitatea sa a fost necunoscut timp de mulți ani [1, 12] Doar apariția unor noi metode de ecologie moleculară a microorganismelor a relevat faptul că doar o parte nesemnificativă din diversitatea speciilor microbiotei solului a fost caracterizată prin izolarea culturilor de microorganisme, în timp ce majoritatea sunt necultivabile și rămân a fi necunoscute [13]. Conform datelor recente, din cauza că circa 90–99% din comunitățile microbiene naturale reprezintă microorganisme „fantomă”, care nu sunt detectate prin metodele tradiționale de cultivare pe medii nutritive, doar aproximativ 0,1% din diversitatea microbiană totală a biosferei este cultivată în prezent [2].

La moment, gena 16S rARN este lider în domeniul metagenomicii după numărul de studii dedicate acesteia [6]. Popularitatea ridicată a ei este asociată cu universalitatea sa (este prezentă în genomul tuturor procariotelor), nivelul adecvat de conservatorism (adecvat pentru întreaga gamă de niveluri taxonomice de clasificare a procariotelor) și disponibilitatea unei colosale cantități de date despre diversitatea sa, ceea ce face ca gena să fie cea mai studiată în natură și cea mai solicitată. Mulți cercetători consideră că comunitatea microbiană este ca o „oglindă”, care reflectă caracteristicile habitatului, iar diversitatea acestuia reprezintă posibilitățile ascunse ale microcosmosului solului [9]. În legătură cu aceasta, caracterizarea metagenomică a solurilor este solicitată pentru evaluarea stabilității ecosistemelor solului sub influența factorilor naturali și antropici, iar interesul pentru astfel de studii devine în continuă creștere.

Scopul acestui studiu a fost studierea abundenței și a diversității procariotelor din cernoziomul tipic al Republicii Moldova, folosind reacția în lanț a polimerazei (RLP-cantitativă) și secvențierea de mare performanță a bibliotecilor de gene 16S rARN.

OBIECTUL ȘI METODELE DE STUDIU

Obiectul cercetării l-au constituit comunitățile microbiene ale cernoziomului tipic slab humifer din zona pedoclimatică Centrală a Moldovei. Studiile au fost efectuate pe două sisteme de utilizare a terenului: în centura forestieră și pe terenul arat al Staționarului de lungă durată „Biotron” (Chișinău). Terenurile arate, selectate pentru studiu, au fost ocupate de plantele asolamentului de culturi furajere în trei variante: 1 – fond nefertilizat (martor); 2 – fond mineral (îngrășăminte minerale); 3 – fond organic (bălegar de bovine). Etalon în evaluarea comparativă a stării microbiologice a variantelor experimentale a fost solul necultivat al centurii forestiere, situat în preajma terenului arat.

Solul parcelelor experimentale a fost cernoziomul tipic, lutos. Conținutul humusului în stratul 0-60 cm se cuprindea între 2,2 și 3,4%. Probele de sol din stratul de 0-20 cm au fost prelevate în primăvara anului 2020, caracterizat de precipitații insuficiente. Umiditatea solului în stratul arabil nu a depășit 8-10%.

Analiza metagenomică a microbiomilor din sol a fost efectuată utilizând tehnologia de secvențiere cu randament ridicat, adică „citirea” secvențelor de nucleotide ale ADN-ului [3]. Lucrarea a fost realizată cu echipamentele Centrului de Utilizare Colectivă „Tehnologii Genomice, Proteomică și Biologie Celulară” al Instituției Științifice Bugetare de Stat Federale VNIISHM, Sankt Petersburg, Federația Rusă. Indicii ecologici Channon, Simpson, Margalef și Menhinik au fost estimați după: Simpson, 1949; Odum, 1990; Megarran, 2012.

REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR ȘI INTERPRETAREA LOR

Pirosecvențierea cu randament înalt a ADN-ului amplificat (secvențierea regiunii variabile V4 a genei 16S rARN) a relevat o abundență de procariote cuprinsă în intervalul 55,1-63,45% cu tendința de a-și reduce ponderea în seria de medii studiate: mineral (63,45%) < nefertilizat (60,50%) < natural (56,10%) < organic (55,1%). În același timp, în studiile noastre, a existat și un număr mare de microorganisme nedeterminate: 37,55-44,9% – cu cea mai mică cantitate – în solul fondului mineral și cea mai mare – în solul fondului organic. Solul fondului nefertilizat (39,5%) și natural (43,9%) a ocupat o poziție intermediară după acest indicator.

Microorganismele identificate aparțineau ambelor domenii procariote: *Bacteria* și *Archaea*, dar majoritatea au aparținut domeniului *Bacteria*. În total, în comunitățile microbiene procariote ale solului de cernoziom tipic sub cultura de triticale au fost înregistrate 15 filumuri, 14 dintre care aparțineau domeniului *Bacteria*: *Proteobacteria*, *Actinobacteriota*, *Bacteroidota*, *Firmicutes*, *Verrucomicrobiota*, *Bacteria phylum NA*, *Acidobacteriota*, *Planctomycetota*, *Myxococcota*, *Nitrospirota*, *Gemmatimonadota*, *Patescibacteria*, *Fibrobacterota*, *Chloroflexi* și un filum domeniului *Archaea* – *Thaumarchaeota* (Fig.). Dintre acestea, toate filumurile au fost prezente doar pe fondul mineral. *Fibrobacterota* și *Chloroflexi* au fost absente în fondul nefertilizat și natural, iar *Chloroflexi* a fost absent în fondul organic. Nu numai prezența procariotelor depindea îndeaproape de proprietățile solului studiat, dar și preferințele acestora, în același timp, explicau proprietățile solurilor, în care locuiau. De exemplu, filumul *Thaumarchaeota* a manifestat o abundență de 6,0-15,3%. Însă, cel mai puțin a fost reprezentat în solul fondului natural (6%). În solul fondului nefertilizat (10,4%) și mineral (13,0%), acest filum s-a clasat pe locul trei, în ciuda frecvenței diferite de apariție, în timp ce în fondul organic, atinge cea mai mare valoare a acestui indicator. Dintre bacterii, cea mai mare abundență au înregistrat reprezentanții filumului *Proteobacteria*, atingând cea mai mare valoare în fondul nefertilizat (15,7%), mineral (14,67%) și natural (15,7%), cu excepția fondului organic (10,8%), care indică de fapt fundalul, în care se creează condițiile necesare satisfacerii necesităților lor nutriționale și vitale. Printre majoritatea componentelor biomurilor procariote, erau întâlniți pe larg de asemenea și reprezentanții filumului *Actinobacteriota* (14,0-14,5%), atingând valori maxime în mediul nefertilizat și natural (14,5% fiecare) și apropiate — în mediile fertilizate (14,0-14,5%). Al treilea, cel mai reprezentativ, după cum s-a menționat deja, a fost *Thaumarchaeota*, iar al patrulea a fost *Bacteroidota*, care a înregistrat cea mai mică abundență în fondul organic (2,5%) și aproape la fel în rest (6,84-6,9%). Se știe că procariotele din filumul *Firmicutes* sunt reprezentate de bacterii capabile să descompună substanțe organice complexe sau greu accesibile. Ponderea sa în variantele studiate a constituit 1,6-4,6% din prestația totală, a cărei apariție diferă în funcție de variante: în fondul nefertilizat și cel natural - 1,6%, în fondul mineral - 4,0% și în cel organic - 4,6%. Acesta, a fost urmat de filumul *Verrucomicrobiota*, prezentând o frecvență de 1,6-3,5% cu cele mai mari rate în solul nefertilizat și natural (3,5%) și cele mai scăzute - în fondul mineral (2,3%) și organic (1,6%). Apoi, de filumul neidentificat *Bacteria NA*, cu o frecvență de apariție de 1,87-2,6%, care a avut următoarea abundență pe opțiuni: fondul nefertilizat și natural - 2,6% fiecare, fondul mineral - 1,87%, iar în cel organic - 2,2%. Filumul *Acidobacteriota* (1,40-2,54%) a fost de asemenea caracterizat printr-o reprezentare similară, binecunoscută pentru capacitatea sa de a răspunde la conținutul de macro- și microelemente din sol și pH-ul acestuia. În acest sens, se poate afirma că cea mai mare pondere a frecvenței de apariție înregistrate (2,0%) a fost observată în fondul nefertilizat și natural, 1,4% — în solul fondului organic și 2,54% - în solul fondului mineral. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că acidobacteriile au în principal o strategie de nutriție oligotrofă cu rate scăzute de creștere și par să prefere condițiile limitate de resurse datorită afinității mari pentru substrat [8].

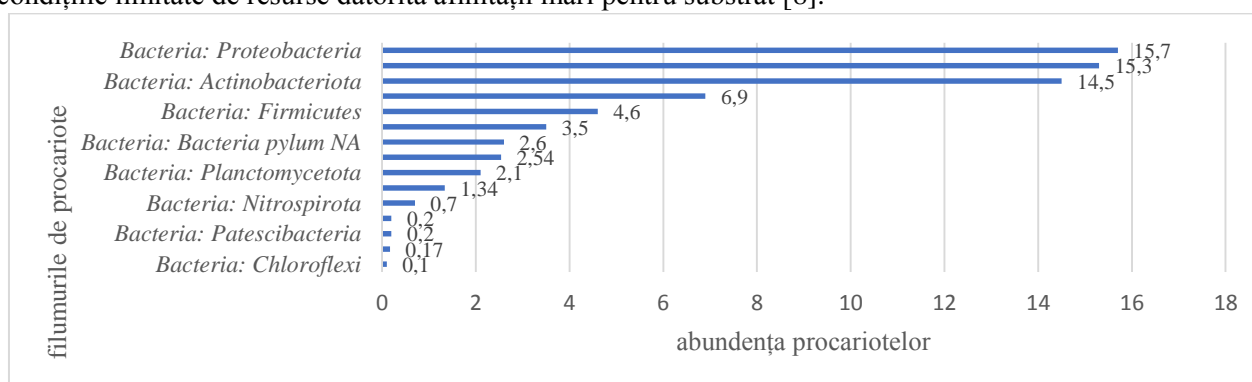


Fig. Spectrul filelor de procariote ale cernoziomului tipic și frecvența medie de apariție a lor, %.

Filumul *Planctomycetota* a fost identificat cu indicatori apropiați (1,0 - 2,1%), înregistrând cea mai mică abundență în solul fondului organic (1,0%), apoi al celui mineral (1,67%), nefertilizat și natural (câte 2,1%). Contribuția filumului *Myxococcota* în totalul pool-ului de procariote a fost de 0,90-1,34%, iar cea a filumului *Nitrospirota* a fost de 0,10-0,70%. Alte filumuri: *Patescibacteria*, *Gemmatimonadota*, *Fibrobacterota* și *Chloroflexi* au avut, cu rare excepții, o abundență de până la 0,1-0,2%. Frecvența

reprezentanților domeniului *Bacteria* (37,79-40,06%) a avut cei mai mari indicatori, în raport cu reprezentanții *Archaea* (9,28-12,2%). Astfel, toate probele de sol au diferit semnificativ în compoziția taxonomică a microorganismelor, relevând faptul că structura comunității de microorganisme din sol reflectă caracteristicile solului și poate fi folosită ca indicator al stării lor ecologice.

Clasificarea filumurilor în funcție de „semnificația” individuală a frecvenței de apariție a relevat faptul că aceeași compoziție a procariotelor tănuiește rolul lor ierarhic distinctiv în comunitate. Conform acestui indicator, toate filumurile pot fi împărțite în trei grupe, care, atât ca compoziție cantitativă, cât și calitativă, diferă în funcție de variante. Prima grupă, cu rolul ecologic dominant și o frecvență de apariție de peste 5%, a detectat cca 40,10-48,55% gene 16S rARN din numărul tuturor secvențelor și a avut cea mai mare pondere între aceste trei grupe. Ea a întrunit indivizii a patru filumuri: *Proteobacteria* (14,67-15,70%), *Thaumarchaeota* (6,0-15,2%), *Actinobacteriota* (14,0-14,5%) și *Bacteroidota* (6,84-6,9%), cu excepția fondului organic, unde arheile *Thaumarchaeota* au înregistrat cea mai mare abundență. Filumul *Proteobacteria* a fost liderul absolut, în pofida diferitelor grade de „semnificație”. Al doilea, cel mai frecvent filum în toate variantele a fost *Actinobacteriota*. Următoarele filumuri: *Bacteroidota* și *Thaumarchaeota*, diferă atât prin abundență, cât și prin raportul și rolul ierarhic în comunitate, în timp ce în solul fondului organic *Bacteroidota* și-a pierdut cu totul statutul filumului cu rol ecologic dominant în comunitate, devenind frecvent întâlnit.

A doua grupă - taxonii, întâlniți în mod obișnuit, au avut o frecvență de apariție de 1-5% și au însumat 11,8-13,72% din contribuția totală a procariotelor, ceea ce este de 3,40-3,54 ori mai puțin decât contribuția filumurilor cu rol ecologic dominant în comunitate. Aceasta a fost cea mai mare grupă de filumuri din punct de vedere numeric. Ea cuprindea șase taxoni: *Verrucomicrobiota* (1,6-3,5%), *Firmicutes* (1,6-4,6%), *Bacteria phylum NA* (1,87-2,60%), *Bacteroidota* (0,98-4,42%), *Planctomycetota* (1,67-2,10%) și *Acidobacteriota* (1,40-2,54%), care, în plină componență, au fost prezente doar pe fondul mineral. În alte variante, au fost înregistrate cinci filumuri, dar abundența lor a fost însoțită și de o compoziție și un raport calitativ distinctiv pe variante. Astfel, în solul nefertilizat și natural, compoziția și liderul filumurilor întâlnite frecvent sunt identice, deși statutul ierarhic al celorlalte filumuri era diferit. În solul fondurilor fertilizate, filumul *Firmicutes* era liderul filumurilor frecvent întâlnite, dar fondul organic s-a remarcat prin filumul *Bacteroidota*, care a pierdut statutul de filum cu rol ecologic dominant, devenind obișnuit întâlnit și prin faptul că *Planctomycetota* își pierde statutul de filum frecvent întâlnit și devine rar întâlnit, cu un rol ecologic nesemnificativ în comunitate, iar filumul *Myxococcota* devine frecvent întâlnit în fondul mineral, în comparație cu alte variante, unde era considerat rar întâlnit.

A treia grupă sau filumurile rar întâlnite, cu rol ecologic nesemnificativ în comunitate, a combinat taxoni cu o frecvență de apariție de până la 1% și a constituit 1,2-2,7% din ponderea întregului complex procariotic. Ea era constituită din patru filumuri, care au fost identificate pe fondul nefertilizat și natural: *Myxococcota* (până la 0,9%), *Nitrospirota* (până la 0,1%), *Gemmatimonadota* (până la 0,1%), *Patescibacteria* (până la 0,1%). În variantele fertilizate au fost înregistrate cinci filumuri rare, dar ele diferă ca compoziție. Acestea au fost 3 filumuri comune: *Nitrospirota* (0,54-0,70%), *Fibrobacterota* (0,10-0,17%) și *Gemmatimonadota* (0,17-0,20%). Pe fondul mineral a mai fost identificat și filumul *Patescibacteria* (0,2%), care a fost absent în fondul organic și *Chloroflexi* (0,1%), care a fost prezent doar în această variantă. În fondul organic, au mai fost înregistrate filumurile *Planctomycetota* (până la 1,0%) și *Myxococcota* (până la 0,7%), care în fondul mineral au fost considerate ca filumuri întâlnite frecvent. În consecință, taxonii cu cea mai mare contribuție ponderală au preferat condițiile solului, care au fost fertilizate pe termen lung cu substanțe minerale. Cei care au avut o contribuție ponderală medie la conținutul total de procariote au fost înregistrați în cel mai mare număr în solul nefertilizat, iar reprezentanții cu cea mai mică contribuție ponderală au fost cei identificați în solul organic. De aici rezultă că, într-un caz, condițiile de mediu sunt mai potrivite pentru activitatea vitală a unor microorganisme și mai puțin pentru altele, confirmând astfel că structura comunității de microorganisme a solului reflectă caracteristicile solului și poate fi folosită ca indicator al stării sale ecologice.

Forma curbelor de dominanță procariotă demonstrează că variantele studiate se disting prin individualitatea lor. Conform indicilor Margalef ($d_1 = 1,501-1,689$) și Menhinik ($d_2 = 0,108-0,118$), bogăția filumurilor nu s-a diferențiat mult în variantele fertilizate, dar a fost cea mai scăzută în aceste variante, scăzând de la fondul natural < nefertilizat < mineral < organic. Indicele de dominanță-diversitate Simpson („c”), înregistrând valori de la 0,221 la 0,290, a relevat „semnificația” dominanței corelative cu masa procariotelor

între variante. Cele mai mari valori s-au înregistrat în solul fondului organic ($c = 0,290$), ceea ce înseamnă – cea mai mică diversitate, crescând de la fondul nefertilizat la cel mineral, apoi la cel natural și organic. Indicele de diversitate generală Channon a arătat rezultate similare cu indicele Simpson. Variind de la 1,729 la 1,800, a caracterizat comunitățile microbiene studiate ca având o diversitate relativ scăzută.

Așadar, conform indicilor de dominanță-diversitate în cernoziomul tipic, sub influența factorilor antropici și fizico-chimici, a avut loc o restructurare și o redistribuire semnificativă a procariotelor. Solul Stației Experimentale de lungă durată poate fi caracterizat astfel: **fondul nefertilizat** – este o variantă cu cea mai mică valoare a indicelui Simpson „c” și care diferă de solul fondului natural printr-o creștere a statutului ierarhic al filumului arheal *Thaumarchaeota*. **Fondul mineral** – este singura variantă în care a fost înregistrat cel mai mare număr de filumuri, cea mai mare „semnificație” a filumului *Myxococcota* și *Patescibacteria*, unde a fost depistat filumul *Chloroflexi*, cu cea mai mare „semnificație” a filumului *Acidobacteriota*, *Myxococcota*, *Patescibacteria*, *Fibrobacterota*, precum și varianta, în care s-a înregistrat cea mai mică proporție a filumurilor cu frecvența obișnuită de apariție, precum și cu cea mai mică proporție de filumuri rar întâlnite, de rând cu solul fondului natural. Aici, *Myxococcota* dobândește statutul de filum frecvent întâlnit, în comparație cu alte variante, unde s-a manifestat ca fiind rar întâlnit. **Fondul organic** – este varianta cu cea mai mică proporție de filumuri dominante și cu cea mai mare proporție de filumuri rar întâlnite, unde *Bacteroidota* și-a pierdut statutul de filum cu rol ecologic dominant, devenind frecvent întâlnit. De asemenea, singura variantă cu trei filumuri dominante, unde patru erau de obicei prezente, precum și varianta, în care filumul arheean *Thaumarchaeota* conduce printre filumurile cu rol ecologic dominant, unde *Planctomycetota* își pierde statutul de obișnuit întâlnit și devine rar întâlnit. Varianta cu cea mai mare valoare a indicelui Simpson și cea mai mică valoare a indicelui Channon. **Fondul natural** – variantă cu cea mai mică proporție de filumuri întâlnite în mod obișnuit, cu cea mai mică abundență a filumului arheic dominant *Thaumarchaeota*, cu multe trăsături identice cu solul fondului nefertilizat, cu cea mai mare valoare a indicelui Channon.

Prin urmare, analiza metagenomică a cernoziomului tipic al Moldovei, reflectând diversitatea reală a comunităților procariote din sol, indică o scădere a diversității procariotelor sub influența generală pe termen lung a factorilor de mediu și antropici. Individualitatea dezvoltată a microbiomilor și diferențele stabilite în compoziția taxonomică a procariotelor se datorează mai multor motive. **În primul rând**, în ultimii ani, comunitățile microbiene din solurile Moldovei au fost supuse unui pessimism ecologic, exprimat prin secete debilitante de primăvară-vară, combinate cu umiditate insuficientă și temperaturi ridicate, iar toamna-iarna prin alternarea înghețurilor-dezgheturilor dese, însoțite de salturi bruște de temperatură. **În al doilea rând**, microorganismele în competiția lor pentru substratul nutritiv sărac al solurilor antropice și în manifestarea potențialului ridicat de adaptare la condițiile mereu schimbătoare de mediu determină amploarea funcțiilor ecologice ale cernoziomului cu conținut de humus scăzut, în care se produce o interacțiune bioinertă între părțile vii și cele nevii ale solului și, astfel, într-o perioadă îndelungată se formează o diversitate diferențiată de procariote în sol. Acest lucru ne permite să considerăm comunitățile microbiene ca o unitate funcțională, care, pe de o parte, depinde complet de condițiile habitatului și, pe de altă parte, să considerăm, că ele sunt principalul factor în formarea acestuia [9]. **În al treilea rând**, nu există nicio îndoială, că nivelul colosal al diversității genetice din comunitățile microbiene ascunde urme ale unor procese evolutive foarte vechi, care „la suprafață” scot la iveală întrebări legate de influența factorilor de mediu asupra structurii comunităților microbiene din sol, o serie de probleme, asociate cu fertilitatea solului și folosirea terenurilor agricole, în timp ce „în profunzime” există probleme asociate nu numai cu evoluția biosferei, ci și cu originea vieții pe Pământ [1].

Bibliografie:

1. Andronov, E.E.; Petrova, S.N.; Pinaev, A.G.; Pershina, E.V.; Akhmedenov, K.M. ; Gorobets, A.V. and Sergaliev N.Kh. *Analysis of the Structure of Microbial Community in Soils with Different degrees of Salinization Using T_RFLP and Real Time PCR Techniques*. In: Eurasian Soil Science. 2012, Vol. 45, No. 2, pp. 147–156. [https://doi: 10.1134/S1064229312020044](https://doi.org/10.1134/S1064229312020044).
2. Aslam, Z. *Too much bacteria still unculturable* / Z. Aslam, M. Yasir, A. Khaliq, K. Matsui, Y. R. Chung In: Crop & Environment. - 2010. - V. 1. - P. 59–60.
3. Bates, S.T.; Berg-Lyons, D.; Caporaso, J.G.; Walters, W.A.; Knight, R.; Fierer, N., 2011. Examining the global distribution of dominant archaeal populations in soil. ISME J. 5:

908–917. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.171>.

4. Bolger A.M., Lohse M., Usadel B. 2014. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data. *Bioinformatics*. 2014 Aug 1:30 (15): 2114–20.

5. Caporaso, J.G.; Kuczynski, J., Stombaugh, J. et al. *Correspondence QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing data Intensity normalization improves color calling in SOLiD sequencing*. In: Nature Publishing Group. 2010.7 (5) : 335–336. <https://doi.org/10.1038/nmeth.f.303>.

6. Chernov, T.I.; Lebedeva, M.P.; Tkhakakhova, A.K.; Kutovaya, O.V., 2017. *Profile analysis of microbiomes in soils of solonetz complex in the Caspian Lowland*. *Eurasian Soil Sci*. 50:64–69. <https://doi.org/10.1134/S1064229317010045>.

7. Ivanova, E.A.; Kutovaya, O.V.; Tkhakakhova, A.K.; Chernov, T.I.; Pershina, E.V.; Markina, L.G.; Andronov, E.E.; Kogut, B.M. 2015. *The structure of microbial community in aggregates of a typical chernozem aggregates under contrasting variants of its agricultural use*. In: *Eurasian Soil Sci*. 48:1242–1256. <https://doi.org/10.1134/S1064229315110083>.

8. Ivanova, A.A.; Zhelezova, A.D.; Chernov, T.I.; Dedysh, S.N. 2020. *Linking ecology and systematics of Acidobacteria: distinct habitat preferences of the Acidobacteriia and Blastocatellia in tundra soils*. *PLOS ONE* 15: e0230157. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230157>.

9. Kutovaya, O.V.; Lebedeva, M.P.; Tkhakakhova, A.K.; Ivanova, E.A.; Andronov, E.E. *Metagenomic Characterization of Biodiversity in the Extremely Arid Desert Soils of Kazakhstan*. In: *Eurasian Soil Science*, 2015, Vol. 48, No. 5, pp. 493–500. <https://doi.org/10.1134/S106422931505004X>

10. Megarran, E. *Ökologische Vielfalt und ihre Messung*. M.: Mir, 2012. - 166 p.

11. Odum, Yu. P. *Basic ecology*. M., Mir. - 328 p.

12. Pershina, E.V.; Ivanova, E.A.; Korvigo, I.O.; Chiraka, E.L.; Sergaliev, N.H.; Abakumov, E.V.; Provorov, N.A.; Andronov, E.E. 2018. Investigation of the core microbiome in main soil types from the East European plain *Science of the Total Environment* 631–632 :1421–1430. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.136>

13. Semenov, M.V.; Chernov, T.I.; Tkhakakhova, A.K. et al. 2018. Distribution of prokaryotic communities throughout the Chernozem profiles under different land uses for over a century. *Appl Soil Ecol*.127:8–18. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.03.002>.

14. Simpson, E. 1949. Measurement of Diversity. *Nature* 163:688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>.

* Lucrarea a fost realizată în cadrul Proiectului PS „Eficientizarea utilizării resurselor de sol și a diversității microbiene prin utilizarea elementelor din agricultura biologică (organică)” nr. 20.80009.5107.

МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ БАКТЕРИАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА КАРБОНАТНОГО ЧЕРНОЗЕМА

Индоиту Диана, научный сотрудник, Институт Микробиологии и Биотехнологии ТУМ.

Bacteria, one of the most abundant groups of microorganisms in soil, play an important role in organic matter decomposition and nutrient cycling. In-depth studies of soil bacterial communities became possible only thanks to modern metagenomic technologies. This study aimed to assess bacterial diversity in carbonate chernozem of Moldova using next-generation sequencing. The structure of soil bacterial communities in the carbonate chernozem was analyzed using metagenomic technologies for the first time. The soil layer up to 40 cm in the following plots of the eight-field crop rotation was studied: without fertilization since 1950, with organic fertilizers, with mineral fertilizers. The analysis results of 16S rRNA gene sequencing showed that bacterial phyla *Actinobacteriota*, *Proteobacteria* and *Firmicutes* dominated. In total, 15 bacterial phyla, 26 classes, 78 orders, 107 families and 149 bacterial genera were classified.

This research was conducted as a part of the project #20.80009.5107.08 (ANCD Moldova).

Keywords: soil microbiome, Bacteria, 16S rRNA gene sequencing, chernozem, fertilization.

ВВЕДЕНИЕ

Почва являются важным и самым биологически разнообразным компонентом экосистем. Поддержание биоразнообразия почвы имеет важное значение как для окружающей среды, так и для сельскохозяйственного производства, и, следовательно, для продовольственной безопасности населения. Микроорганизмы почвы играют важную роль в функционировании и почвообразовании. Наибольшую долю микробного сообщества почвы составляют почвенные бактерии. По некоторым оценкам, в одном грамме почвы может содержаться от одного до десяти миллиардов бактериальных клеток [9, 2, 3, 7]. Почвенные бактерии играют важную роль в разложении органических веществ,

круговороте питательных веществ, некоторые способны расщеплять токсины, подавлять болезнетворные микроорганизмы, извлекать азот прямо из воздуха, способствуют усвоению фосфора. До сих пор недостаточно информации о факторах, определяющих распространение почвенных бактериальных сообществ, огромное количество почвенных бактерии до сих пор малоизучено. Углубленное изучение почвенных бактериальных сообществ стало возможным только благодаря современным метагеномным технологиям.

Цель данных исследований – провести метагеномный анализ структуры бактериальных сообществ карбонатного чернозема Молдовы на вариантах с длительным применением удобрений (как минеральных, так и органических) в полевом севообороте с использованием секвенирования нового поколения (NGS). Данные исследования проводятся впервые.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовалось бактериальное сообщество карбонатного чернозёма (Calcic chernozem в World reference base for soil resources) длительного стационарного полевого опыта станции «Кетросы» (с 1950-1952 г., с. Кетросы, р-н Новые Анены). Мицелярно-карбонатный чернозём, среднесуглинистый характеризовался при закладке опыта содержанием гумуса 2,2-2,5 %, азота – 0,13-0,20 %, карбонатов в пахотном слое – 1,5-2,4 %, в слое 0-20 см – 1,8-2,2%, P₂O₅ по Мачигину – 0,8-1,5 мг/100 г почвы, K₂O – 18-22 мг/100 г почвы, с повышенной микробиологической активностью (аммонификация, нитрификация). Изучались следующие варианты полевого севооборота: 1. контроль – без внесения удобрений (с 1950 г.); 2. длительное внесение органических удобрений (полуперепревший навоз, всего на севооборот 144 т/га); 3. длительное внесение минеральных удобрений (всего на севооборот N₆₇₅P₄₈₀K₄₈₀). Севооборот восьмипольный: кукуруза на зерно – горох – озимая пшеница – озимая пшеница – кукуруза на зерно – горох – озимая пшеница – подсолнечник. Образцы почвы отбирались из слоёв 0-20 и 20-40 см.

Метагеномный анализ проводился с использованием оборудования ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ. Выделение ДНК проводилось с использованием реактивов MACHEREY-NAGEL NucleoSpin Soil (Германия). Таксономический анализ бактериального сообщества проводили с использованием универсальных праймеров F515 (GTGCCAGCMGCCGCGGTAA) и R806 (GGACTACVSGGGTATCTAAT) на варибельной области гена 16SpPHK-v4. ПЦР проводилась на приборе T100 Thermal Cycler (BIO-RAD Laboratories, USA). Библиотеки секвенировали с помощью генетического анализатора MiSeq от Illumina в соответствии с инструкцией изготовителя и с использованием набора реактивов MiSeq ReagentKit v3. Полученные в результате секвенирования данные подвергались двухэтапному анализу: отбирались последовательности на основе качества чтения отдельных оснований, объединялись парно-концевых последовательности с участком перекрытия не менее 35 оснований, удалялись последовательностей, длина которых менее 180 п.н., затем осуществлялось удаление из библиотек всех праймеров и последовательностей, содержащих протяженные гомополимерные повторы. При анализе бактериальных сообществ использовался de novo ОТЕ-пикинг. Таксономическая идентификация оперативных таксономических единиц (ОТЕ) проводилась с помощью базы данных RDP (SILVA, <https://www.arb-silva.de/>).

Исследования выполнялись в рамках проекта №20.80009.5107 «Эффективное использование почвенных ресурсов и микробного разнообразия за счет применения элементов биологического (органического) земледелия».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в результате секвенирования варибельных участков гена 16SpPHK-v4 прочтения были сгруппированы в среднем на образец в 19224 ОТЕ бактерий, минимальное содержание ОТЕ составило 13570 штук на образец, максимальное содержание – 24200 штук на образец.

При анализе бактериального сообщества на уровне филума наблюдалось доминирование следующих трёх филумов на всех изученных вариантах (с некоторым колебанием): *Actinobacteriota* (в среднем

доля варьировала на вариантах и в слоях почвы от 11,9 до 17,3%), *Proteobacteria* (от 9,3 до 16,2%) и *Firmicutes* (от 5,6 до 8,1%). Эти филумы представляют собой основную структуру бактериального сообщества карбонатного чернозёма (рис.1). В отличие от бактериального сообщества типичного чернозёма Молдовы, структура которого была также изучена с применением секвенирования нового поколения по той же методике, и где основную структуру составляли также и представители филума *Bacteroidota* [5, 10, 11, 12], в карбонатном чернозёме *Bacteroidota* со средней долей в диапазоне от 1,0 до 4,4% уступал перечисленным выше трём филумам. Далее следовали *Acidobacteriota* (от 1,4 до 1,8%), *Planctomycetota* (от 1,0 до 2,2%), *Verrucomicrobiota* (от 0,8 до 1,4%), *Muxococcota* (от 0,6 до 0,8%), *Nitrospirota* (от 0,3 до 0,6%), *Gemmatimonadota* (от 0,2 до 0,4%), *Cyanobacteria* (от 0,02 до 0,15%), *Chloroflexi* (от 0,02 до 0,08%), *Fibrobacterota* (от 0,01 до 0,08%), *Bdellovibrionota* (0,04%) и *Patescibacteria* (0,02%).

Всего было классифицировано 15 бактериальных филумов и один составили неклассифицированные бактерии (*Unclassified Bacteria*), доля которых была в среднем 2,2%. На вариантах с длительным применением органических и минеральных удобрений в слое почвы 0-20 см было выделено по 15 филумов и один неклассифицированный: на варианте с минеральными удобрениями отсутствовали филумы *Patescibacteria* и *Cyanobacteria*, на варианте с навозом отсутствовали *Patescibacteria* и *Bdellovibrionota*. На контроле без применения удобрений в слое 0-20 см были выделены только 12 бактериальных филумов и один неклассифицированный, отсутствовали *Bdellovibrionota*, *Cyanobacteria*, *Fibrobacterota* и *Patescibacteria*. В слое 20-40 см на контроле было обнаружено на 3 филума больше, чем в слое 0-20 см – появились филумы *Fibrobacterota*, *Cyanobacteria* и *Patescibacteria*, а на варианте с минеральными удобрениями наоборот, обнаружено отсутствие ещё одного филума – *Bdellovibrionota*. На удобренном навозом варианте количество обнаруженных филумов не изменилось в слое 20-40 см по сравнению со слоем почвы 0-20 см.

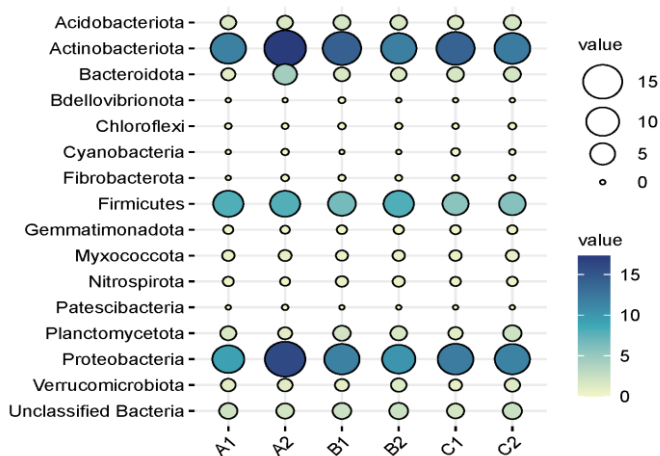


Рисунок 1. Представленность филумов микроорганизмов в составе карбонатного чернозёма: А – контроль без удобрений, В – длительное применение минеральных удобрений, С – длительное применение органических удобрений (навоз); 1 – слой почвы 0-20 см, 2 – слой почвы 20-40 см.

Представители некоторых филумов предпочитали определённые варианты, так филум *Bdellovibrionota* присутствовал только в слое 0-20 см варианта с минеральными удобрениями, а филум *Patescibacteria* – только на контроле в слое 20-40 см. Представители филума *Cyanobacteria* были найдены в слоях 0-20 и 20-40 см только на варианте с навозом, и они совершенно отсутствовали на варианте с минеральными удобрениями. На контроле *Cyanobacteria* была найдена только в слое 20-40 см.

Согласно кривым разнообразия (ранг), видовое богатство на уровне филума было в слое 0-20 см выше на удобренных вариантах, чем на контроле (рис. 2).

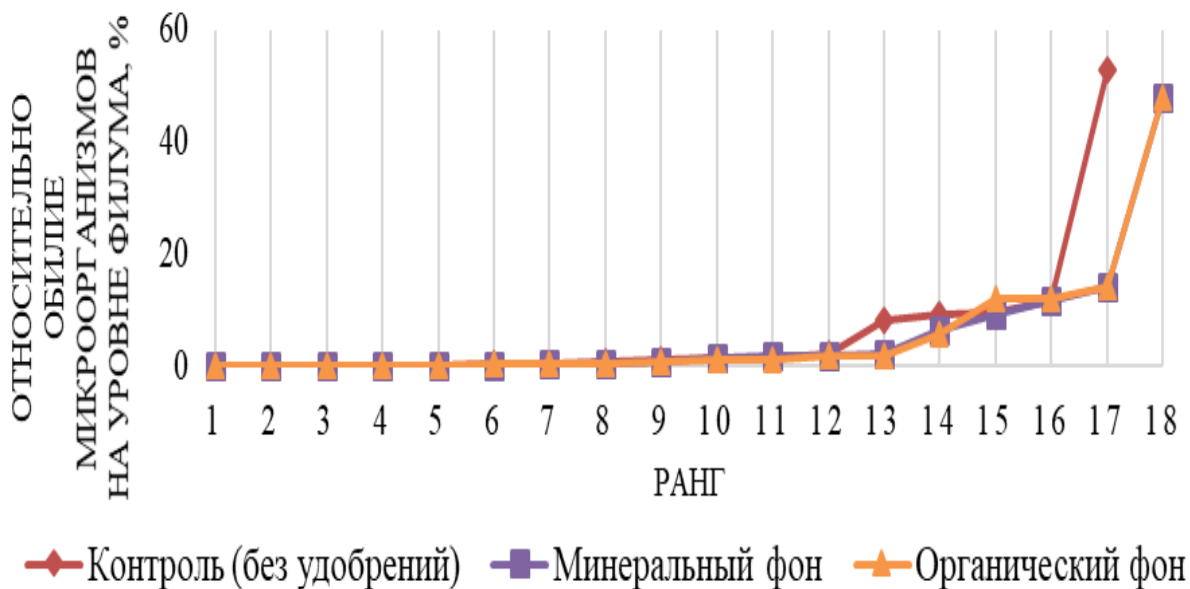


Рисунок 2. Кривые разнообразия (ранжирование) прокариот на уровне филума в слое 0-20 см карбонатного черноземаю

Было классифицировано 26 классов, 78 порядков, 107 семейств и 149 родов бактерий. Наблюдались некоторые колебания относительной численности различных таксонов от уровня филума до уровня рода. В тепловой карте рисунка 3 представлены классифицированные роды бактерий и их относительное обилие. На уровне рода наиболее представленными таксонами оказался на всех вариантах *Bacillus* (2,9-5,5%), относящегося к семейству *Bacillaceae* филума *Firmicutes*. В целом, род *Bacillus* является одним из преобладающих родов почвенных бактерий. Представители данного рода, образующие внутриклеточные споры, выполняют множество экологических функций в почвенной экосистеме. Они участвуют в круговороте питательных веществ, придают растениям стрессоустойчивость и др. Известно, что представители рода *Bacillus* обладают множеством полезных свойств, которые прямо или косвенно помогают растениям за счет получения питательных веществ, общего улучшения роста за счет выработки фитогормонов, защиты от патогенов и других абиотических стрессоров [6]. Наблюдалось доминирование родов *Microlunatus* и *Blastococcus*. *Microlunatus* – это род грамположительных, не образующих спор, мезофильных, аэробных и неподвижных бактерий из семейства *Propionibacteriaceae*, филума *Actinobacteriota*. *Blastococcus* относится к семейству *Geodermatophilaceae* и филуму *Actinobacteriota*. Представители данного семейства характеризуются умеренными потребностями в росте, устойчивостью к окислительному стрессу и, как правило, встречаются на камнях, в сухой почве [1, 4].



Рисунок 3. Тепловая карта представленности классифицированных родов бактерий в карбонатном чернозёме: А – контроль, В – минеральный фон, С – органический фон; 1 – 0-20 см, 2 – 20-40 см; синий цвет – низкая представленность, красный цвет – высокая представленность.

ВЫВОДЫ:

1. Впервые с применением метагеномного анализа было оценено бактериальное сообщество карбонатного чернозёма при влиянии такого антропогенного воздействия, как длительное возделывание сельскохозяйственных культур в полевом севообороте и внесение органических и минеральных удобрений. Всего было классифицировано 15 бактериальных филумов, 26 классов, 78 порядков, 107 семейств и 149 родов бактерий. Доля неклассифицированных бактерий присутствует даже на уровне филумов. В слое 0-20 см варианта без применения удобрений было выявлено на 3 филума меньше, чем на удобренных вариантах.
2. Основную структуру бактериального сообщества карбонатного чернозёма составили три филума: *Actinobacteriota*, *Proteobacteria* и *Firmicutes*. Филум *Bacteroidota* уступил по доминированию, в отличие от изученной ранее бактериальной структуры типичного чернозёма Молдовы. Филум *Bdellovibrionota* присутствовал только в слое 0-20 см варианта с минеральными удобрениями, *Patescibacteria* – только на контроле в слое 20-40 см, *Cyanobacteria* совершенно отсутствовали на варианте с минеральными удобрениями и была найдена только в слоях почвы варианта с навозом и в слое 20-40 см на контроле.

3. На уровне рода существенно выделялся своей долей представленности род *Bacillus*, относящегося к семейству *Bacillaceae* филума *Firmicutes*, за ним следовали *Micrococcus*, а также род *Blastococcus*, встречающийся даже на камнях.

Библиография:

1. Eppard, M.; Krumbein, W.E.; Koch, C.; Rhiel, E.; Staley, J.T. et al. *Morphological, physiological, and molecular characterization of actinomycetes isolated from dry soil, rocks, and monument surfaces*. Arch Microbiol, 1996, 166, p. 12–22.
2. Fierer, N.; Leff, J.W.; Adams, B.J.; Nielsen, U.N.; Bates, S.T.; Lauber, C.L.; Owens, S.; Gilbert, J.A.; Wall, D.H.; Caporaso, J.G., 2012. *Cross-biome metagenomic analyses of soil microbial communities and their functional attributes*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109, p. 21390–21395. <https://doi.org/10.1073/pnas.1215210110>
3. Gans, J.; Wolinsky, M.; Dunbar, J. *Computational improvements reveal great bacterial diversity and high metal toxicity in soil*. Science, 2006, 309, p. 1387–1390. <https://doi.org/10.1126/science.1112665>
4. Gtari, M.; Essoussi, I.; Maaoui, R.; Sghaier, H.; Boujmil, R. et al. *Contrasted resistance of stone-dwelling Geodermatophilaceae species to stresses known to give rise to reactive oxygen species*. FEMS Microbiol Ecol, 2012, 80, p. 566–577.
5. Indoitu, Diana. *The effect of farming system on soil prokaryotic communities in Moldova*. In: proceedings of Intern. Conf. on Microbial Biotechnology, Chisinau, 2022, p. 36.
6. Saxena, A.K.; Kumar, M.; Chakdar, H.; Anuroopa, N.; Bagyaraj, D.J. *Bacillus species in soil as a natural resource for plant health and nutrition*. Journal of Applied Microbiology, 2019, p. 1583–1594. <https://doi.org/10.1111/jam.14506>
7. Schloss, P.D.; Handelsman, J. *Toward a Census of Bacteria in Soil*. PLOS Computational Biology, 2(7): e92, 2006, p. 0786-0793. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0020092>
8. Trevors, J.T. *One gram of soil: a microbial biochemical gene library*. Antonie van Leeuwenhoek, 2010, 97, p. 99–106. <https://doi.org/10.1007/s10482-009-9397-5>
9. Urich, T.; Lanzén, A.Q.I.; Huson, D.H.; Schleper, C., et al. *Simultaneous Assessment of Soil Microbial Community Structure and Function through Analysis of the Meta-Transcriptome*. PLOS ONE, 3(6): e2527, 2008, 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002527>
10. Индоиту, Д.Д. *Анализ таксономической структуры микробиома чернозёма типичного*. В: сб. трудов междунар. науч.-практ. конф., Рязань, 2022. - С. 117-120.
11. Фрунзе, Н.И.; Индоиту, Д.Д. *Разнообразие прокариотных сообществ типичного чернозёма*. В: сб. трудов V Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Курск, 2022. – С. 11-12.
12. Фрунзе, Н.И.; Индоиту, Д.Д.; Тону, Н.И. *Прокариоты чернозема типичного Молдовы*. В: сб. трудов междунар. науч.-практ. конф., Рязань, 2022. – С. 154-157.

EFECTUL NANOPARTICULELOR ÎN BAZA FIERULUI ASUPRA PROCESULUI DE CREȘTERE A PLANTELOR DE SOIA ÎN SOLUL POLUAT CU POLUANȚI ORGANICI PERSISTENȚI

Todiraș Vasile, *doctor în științe agricole, conferențiar cercetător*, Corcimaru Serghei, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, Prisacari Svetlana, Lungu Angela, *cercetători științifici*, *Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, UTM*.

In the given material, the influence of iron-based nanoparticles on the growth processes of soybean plants on the background of soil polluted with persistent organic pollutants (POPs) was studied. A more pronounced effect was established when treating the soil with 25 mg/kg of zerovalent nanoiron (NFZV) in different variants with and without bacteriization of seeds with *Rhizobium japonicum* RD2 compared to the Control. Root length increased up to 28.8%, plant height - up to 11.9%, and plant length - up to 14.2%. As a result, it was shown that NFZV, soybean plants and symbiotrophic bacteria of the genus *Rhizobium* is of interest for the development of nanobioremediation processes for soils polluted with POPs.

Key words: zerovalent nanoiron, nanobioremediation, persistent organic pollutants (POPs), soil pollution, nodule bacteria, bacterization, stimulation, soybean.

INTRODUCERE

Intensitatea de utilizare a pesticidelor în agricultura Republicii Moldova este destul de înaltă, iar unele din ele acumulându-se cu timpul la depozitele de păstrare au devenit periculoase pentru mediul ambiant [1, 2, 3]. O îngrijorare destul de mare pentru mediul înconjurător o reprezintă fostele depozite de păstrare a pesticidelor, fiind într-un număr destul de mare pe teritoriul republicii, numărând în total la 1604 [4, 5]. Printre pesticidele destul de periculoase la aceste depozite într-o cantitate mare se află și erbicidul Trifluralina, care se folosea în cultura soii pentru combaterea buruienilor anuale și celor perene [6]. Însă, din cauza toxicității înalte din anul 2012 a fost interzis de a fi utilizat în Moldova [7]. Astfel respectiva problemă apărută necesită a fi studiată și rezolvată, iar ca rezultat al investigațiilor - elaborarea metodelor de detoxicare a solurilor poluate și remedierea lor.

În diverse țări pentru remedierea solurilor poluate sunt elaborate diverse tehnologii. Una din cele mai avantajoase se presupune a fi cele în baza nanoparticulelor de fier și bioremedierea [8, 9].

Pentru accelrarea proceselor de remediere și micșorării riscurilor ecologice ce țin de folosirea nanoparticulelor unii cercetători propun de a utiliza în comun ambele tehnologi (nano-biotehnologii).

Investigații de acest gen se efectuează și în *Laboratorul Microbiologia Solului* al *Institutului de Microbiologie și Biotehnologie*, fiind utilizate nanoparticulele în baza fierului, bacteriilor simbiotrofe și culturilor de mazărice, soiei și lucernei .

Reieșind din cele expuse **scopul** investigațiilor a fost de a studia efectul nanoparticulelor în baza fierului împreună cu bacteriile de nodozitate *Rhizobium japonicum* RD2 asupra diminuării efectului negativ al erbicidului trifluralina în solul poluat și influența lor asupra procesele de creștere și dezvoltare la soia.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate în condiții de laborator în cutii Petri și în vase cu sol contaminat.

Experiențele în cutii Petri au fost efectuate conform metodei propuse [10]. Plantele au fost crescute pe parcursul a 3 săptămâni în camera climatică cu iluminare de zi și temperatura de 22-26⁰ C. Pentru fiecare varianta experimentală au fost prevăzute 3 repetări. În total au fost studiate următoarele variante: (1) „Martor”; (2) „RZ” – bacterizarea semințelor de soia cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2; (3) „TF” - tratarea solului cu trifluralina; (4) „TF+RZ+NP” - tratarea solului cu trifluralină și nanoparticule (magnetită și fier zerovalent în 2 concentrații) plus bacterizarea semințelor de soia cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2; (5) „TF+RZ+SF” - tratarea solului cu trifluralina și cu sulfat de fier (în 2 concentrații) plus bacterizarea semințelor cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2. Nanoparticulele și sulfatul de fier (II) au fost introduse (după tratarea solului cu trifluralină) în concentrațiile de 25 și 75 mg/kg sub forma de praf amestecat cu talc (concentrația talcului fiind 10 g/kg de sol).

Trifluralina a fost utilizată în concentrația de 20 mg/kg sub formă de soluție acetonică, diluată cu apă (concentrația acetonei care a nimerit în sol a fost de 0,6 ml/kg). În toate variantele, unde nu s-a folosit trifluralina, în sol a fost introdusă soluția apoasă de acetonă, în concentrația corespunzătoare

Nanoparticulele în baza fierului au fost obținute prin metoda coprecipitării în prezența polimerului poli-N-vinilpirolidonă, utilizat ca stabilizator. Nanomagnetita (17-25 nm) a fost obținută folosind sulfatul de fier (II) și clorura de fier (III). Nanofierul zerovalent („nanofier”, 4 nm) a fost obținut în urma reacției de reducere a clorurii de fier (III).

Influența nanoparticulelor a fost apreciată reieșind din 2 criterii: lungimea medie a plantei și lungimea totală a plantelor, crescute în cutiile Petri.

Experiențele vegetaționale au fost efectuate în condiții de laborator, în vase cu sol contaminat (500 g/vas), în 5 repetiții, în camera climatică cu respectarea factorilor de iluminare (de zi), temperatură, umiditate și ventilare. Solul contaminat cu POP (cu trifluralină și DDTs în concentrații, respectiv, de 30,0 și 2,0 mg/kg) a fost colectat din preajma fostului depozit de pesticide din com. Sângera (mun. Chișinău). Imediat după colectare, solul (în stare umedă) a fost curățat de rămășițele vegetale și pietre, cernut și ajustat la umiditatea de 21.4%.

Plantele au fost crescute până la faza formării păstărilor. În total au fost studiate următoarele variante: (1) „Martor” - sol poluat însemănat cu semințe de soia nebacterizate; (2) „RZ” – sol poluat însemănat cu semințe de soia bacterizate cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2; (3) „NFZV” – sol poluat tratat cu NFZV (25 mg/kg) și însemănat cu semințe de soia; (4) „NFZV+RZ” – sol poluat tratat cu NFZV (25 mg/kg) și însemănat cu semințe de soia bacterizate cu *Rhizobium japonicum* RD2.

Influența nanoparticulelor a fost estimată în baza măsurării înălțimei medie a plantei, lungimei medie a rădăcinei și lungimei medie a plantelor (rădăcina+planta).

Bacterizarea semințelor de soia a fost efectuată în modul următor: tulpina *Rhizobium japonicum* RD2 a fost crescută pe mediul nutritiv solid cu conținut de făină de mazăre [11] timp de 7 zile în termostat la temperatura de 26-27⁰ C, apoi 3 zile - în condiții de agitare în mediul lichid cu conținut de fiertură de mazăre la aceeași temperatură [11]. Bacterizarea s-a efectuat conform metodei aprobate [12], reieșind din numărul de celule ce revin la o semință (1mln de celule la 1 sămânță).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Experiențele efectuate în condiții de laborator în cutii Petri au scos în evidență acțiunea negativă a trifluralinei în concentrația de 20 mg/kg sol asupra proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor de soia. În dependență de scopul experienței lungimea medie a plantelor s-a micșorat 2,1-2,4, iar lungimea totală respectiv de 2,3-2,5 ori.

În variantele unde semințele au fost tratate cu bacterile de nodozități *Rhizobium japonicum* RD2 datele obținute nu au arătat veridicitate în comparație cu martorul netratat. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Influența nanoparticulelor de magnetită și a fierului zerovalent asupra indicatorilor de creștere la soia în solul poluat cu trifluralină

№	Varianta*	Experimentul cu nanomagnetită		Experimentul cu nanofier zerovalent	
		1**	2	1	2
1	Martor	31,32±2,29	459,4±58,37	23,74±1,48	348,2±7,81
2	RZ	26,38±3,40	343,0±53,92	21,27±2,05	304,8±30,32
3	TF	13,13±2,32	183,8±18,65	11,46±2,05	151,2±16,55
4	TF+RZ+NP ₂₅	13,71±2,25	164,6±37,59	12,95±1,51	181,3±9,31
5	TF+RZ+NP ₇₅	14,51±2,16	188,6±31,05	11,40±1,90	148,2±26,17
6	TF+RZ+SF ₂₅	10,44±2,08	142,7±22,15	12,12±1,15	169,7±11,32
7	TF+RZ+SF ₇₅	11,86±2,72	158,1±26,13	12,63±1,09	185,2±37,37

* „Martor” – creșterea semințelor în solul prelucrat cu talc (fără nanoparticule) și cu soluția apoasă a acetonei (fata trifluralina); „RZ” – bacterizarea semințelor cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2 și creșterea lor ulterioară în solul prelucrat ca în varianta „Martor”; „TF” – creșterea semințelor în solul prelucrat cu talc (fără nanoparticule) și cu trifluralina (20 mg/kg); „TF+RZ+NP_{25/75}” - creșterea semințelor bacterizate (ca și în varianta „RZ”) în solul prelucrat cu trifluralina (ca în varianta „TF”), și apoi cu nanoparticulele în baza fierului (în concentrațiile de 25 și 75 mg/kg); „TF+RZ+SF_{25/75}” – variantele analogice celor precedente, însă, cu introducerea în sol (în loc de nanoparticule) a sulfatului de fier (II) în concentrațiile de 25 și 75 mg/kg.

** 1 și 2 - respectiv, lungimea medie și totală a plantelor de soia în diverse variante (± intervalul de încredere la P=0,95).

Utilizarea nanoparticulelor a avut o influență pozitivă asupra ambilor indici de creștere a plantelor. Mărimea efectelor a depins atât de forma chimică a nanoparticulelor, cât și de concentrația lor (fig. 1). Nanomagnetita a stimulat cel mai efectiv în concentrația de 75 mg/kg (+10,5%; și +2,6% față de martorul cu trifluralina, respectiv, după lungimea medie și totală a plantelor). Nanofierul zerovalent a fost cel mai eficient în concentrația de 25 mg/kg (respectiv, +13,0% și 19,9% fata de martorul cu trifluralina).

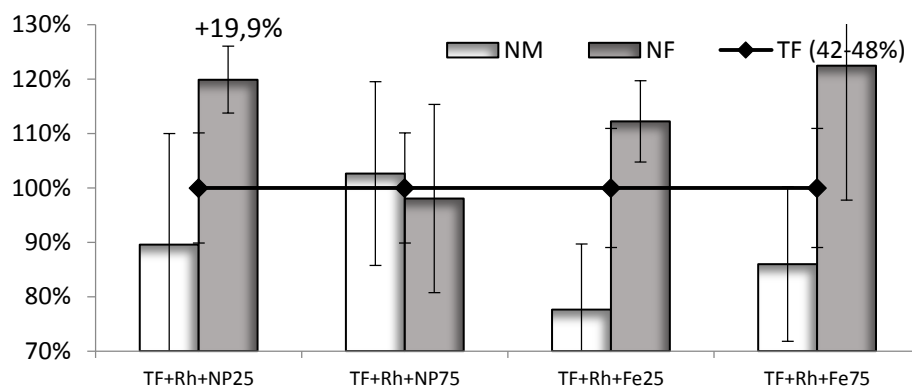


Figura 1. Lungimea totală a plantelor de soia, crescute în sol poluat artificial cu trifluralina (TF), apoi prelucrat cu nanoparticule (NP) de magnetita (NM), sau de fier zerovalent (NFZ), sau cu sulfat de fier bivalent (SF) în concentrații de 25 și 75 mg/kg. Diferențele statistice sunt arătate cu ajutorul intervalului de încredere ($P=0,95$).

Tratarea solului cu sulfat de fier bivalent a avut efecte pozitive veridice (față de martorul cu trifluralina) doar în experiența cu nanofierul zerovalent și numai în concentrația de 75 mg/kg (respectiv, cu +10,2% și +22,5%).

În altă serie de experiențe s-a testat capacitatea nanoparticulelor de fier zerovalent, bacteriilor de nodozități *Rhizobium japonicum* RD2 asupra creșterii plantelor de soia în solul poluat cu POP (trifluralină și DDTs). Datele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Influența nanofierului zerovalent, bacteriilor de nodozități *Rhizobium japonicum* RD2 asupra indicilor de creștere la plantele de soia în solul poluat cu POP

Varianta *	Înălțimea medie a plantei		Lungimea medie a rădăcinii		Lungimea totală a plantei (răd.+planta)	
	cm, $M \pm m$	Adaos, %	cm, $M \pm m$	Adaos, %	cm, $M \pm m$	Adaos, %
Martor (sol poluat)	73,23±11,8	-	19,53± 1,68	-	92,76±12,6	-
RZ	84,53± 5,74	15,4	23,59± 2,82	20,8	108,12±7,45	16,6
NFZV	74,23±13,3	1,4	25,15± 3,69	28,8	99,38±14,12	7,1
NFZV+RZ	81,94± 6,59	11,9	24,00± 2,38	22,9	105,94±7,54	14,2

*, „Martor” – sol poluat însemănat cu semințe de soia nebacterizate; „RZ” – sol poluat însemănat cu semințe de soia bacterizate cu tulpina *Rhizobium japonicum* RD2; „NFZV” – sol poluat tratat cu NFZV (25 mg/kg) și însemănat cu semințe de soia nebacterizate; „NFZV+RZ” – sol poluat tratat cu nanofier zerovalent (25 mg/kg) și însemănat cu semințe de soia bacterizate cu *Rhizobium japonicum* RD2. Analiza statistică este arătată cu ajutorul intervalului de încredere ($P=0,95$).

Conform datelor obținute s-a stabilit, că cele mai eficiente proceduri de diminuare a solului contaminat cu POP (cu trifluralină și DDTs în concentrații, respectiv, de 30,0 și 2,0 mg/kg) au fost: 1) bacterizarea semințelor cu încorporarea lor în solul poluat și 2) tratarea solului poluat cu nanofier zerovalent plus bacterizarea semințelor. Tratarea solului numai cu nanofier zerovalent este mai puțin eficient.

Totodată, s-a stabilit, că bacterizarea semințelor cu *Rhizobium japonicum* RD2 a favorizat creșterea înălțimii plantelor – cu 15,4%, lungimea rădăcinilor – cu 20,8%, iar lungimea medie a plantelor (rădăcina+planta) a crescut – cu 16,6% față de martorul poluat cu trifluralina.

Tratarea solului poluat cu nanofier zerovalent și bacterizarea semințelor de asemenea a influențat pozitiv asupra indicilor de creștere cu respectiv 11,9%, 22,9 și 14,2%, iar tratarea solului contaminat numai cu particule de nanofier zerovalent a favorizat esențial creșterea rădăcinilor – cu 28,8% și mai puțin a acționat la alți indici (tab. 2).

Astfel, a fost demonstrată capacitatea nanoparticulelor în baza fierului de a diminua relativ toxicitatea solului poluat cu trifluralină față de plantele de soia. Rezultatele obținute demonstrează perspectiva viitoarelor

cercetări, mai detaliate în ceia ce privește studierea și realizarea potențialului nanobioremedierii în cazurile solurilor contaminate cu POP.

CONCLUZII:

1. A fost confirmată capacitatea nanoparticulelor în baza fierului de a stimula creșterea plantelor de soia și de a asigura interacțiunea lor pozitivă cu *Rhizobium japonicum* RD2, în condițiile solului poluat cu POP (trifluralină, DDTs).
2. Efectul pozitiv pentru diminuarea solului poluat cu POP a fost obținut în cazul utilizării nanofierului zerovalent și tratării semintelor de soia cu *Rhizobium japonicum* RD2.
3. Efectul obținut de nanoparticule depinde de concentrația, componența lor chimică și de specia de plante.

Bibliografie:

1. Pleșca, V.; Barbărasă, I.; Cupcea, L.; Marduhaeva, L. *Poluanți organici persistenți în Republica Moldova: probleme, abordări, soluții, realizări*. În: Mediul Ambient, 2008, nr. 5 (41), p. 16.
2. *State of the Environment in the Republic of Moldova, 2007-2010 (National Report – Synthesis)*. - Chisinau: „Nova Imprim” SRL, 2011. - 88 p.
3. *The Eliminators in Moldova. GEF/FAO project Capacity Building on Obsolete and POPs Pesticides in Eastern European, Caucasus and Central Asian Countries (EECCA)*. - Brochure, 2011. - 46 p.
https://obsoletepesticides.net/site/wpcontent/uploads/resources/reference/the_eliminator_in_moldova_english_.pdf
4. *Obsolete pesticides, 2012*. <https://obsoletepesticides.net/site/home/countries/moldova/>
5. *State of the Environment in the Republic of Moldova in 2003 (National Report)*. Chișinău: Inst. Naț. de Ecologie, 2004. - 130 p.
6. Tor, J., C. Xu, J. M. Stucki, M. Wander, G. K. Sims. *Trifluralin degradation under microbiologically induced nitrate and Fe(III) reducing conditions*. In: Environmental Science & Technology. 2000. 34, 3148-3152.
7. *Official Journal of the European Union*. 2007, L255/42-43.
<https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:255:0042:0043:EN:PDF3>
8. Cecchin, I.; Reddy, K.R.; Thome, A.; Tessaro, E.F. *Nanobioremediation: Integration of nanoparticles and bioremediation for sustainable remediation of chlorinated organic contaminants in soils*. In: International Biodeterioration & Biodegradation. 2017. 119, 419-428.
9. Galdames, A.; Mendoza, A.; Orueta, M.; et al. *Development of new remediation technologies for contaminated soils based on the application of zero-valent iron nanoparticles and bioremediation with compost*. In: Resource-Efficient Technologies. - 2017. - 3. - P. 166-176.
10. Corcimaru, S.; Prisacari, S.; Todiraș, V.; Guțul, T. *Influența nanoparticulelor în baza fierului asupra creșterii plantelor de mazărice (Vicia sativa) în solul poluat cu trifluralină*. În: Bul. AȘM. Științele vieții. 2019, 2 (338), p. 139-143.
11. Онофраш, Л.Ф.; Якимова, М.Ф.; Ковальжиу, А.И.; Волоскова, М.М. *Биопрепараты клубеньковых бактерий для активизации процесса фиксации атмосферного азота*. В: Симбиотическая азотфиксация и пути ее повышения. - Кишинев: «Штиинца», 1992. - С. 121.
12. *Legecherie B*. In: Inform. techn. Cetiom. 1978, 62. - P. 11-15.

SINTEZA ORIENTATĂ A PROTEAZELOR LA MICROMICETA *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 SUB INFLUENȚA COMPUȘILOR COORDINATIVI AI Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) ȘI LIGAND POLIDENTAT
DIRECTED SYNTHESIS OF PROTEASES IN THE MICROMYCETE *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 UNDER THE INFLUENCE OF COORDINATION COMPOUNDS OF Ba(II), Sr(II), Ca(II) with Co(II) AND POLYDENTATE LIGAND

Ciloci Alexandra, *doctor, conferențiar cercetător*, Clapco Steliana, *doctor, conferențiar cercetător*, Condruș Viorica, Labliuc Svetlana, Dvornina Elena, *UTM*, Ureche Dumitru, *doctorand, USM*, Bulhac Ion, *doctor habilitat, UTM*.

The effect of the heterometallic coordination compounds of Ba(II), Sr(II), Ca(II) with Co(II) and polydentate ligand on the synthesis of proteases in the micromycete *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 was evaluated. Based on the research results, it was found that the heterometallic coordination compounds of Ba(II) and Sr(II) with Co(II), as well as

the ligand 2,6-dicarbonylpyridine dichloride are of interest as potential stimulators of alkaline proteases in the micromycete *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12. The heterometallic coordination compound of Ba(II) with Co(II) - $[\text{Ba}(\text{L})_3-\mu-(\text{NCS})_2-\text{Co}(\text{NCS})_2]$ in concentration of 5 and 10 mg/l, ensures the increasing of the alkaline proteases activity on the 4th day of cultivation by 25.7 and 35.8% compared to the control from the same day or by 6.2% and 14.7% compared to the control from the 5th day (the maximum of the control variant). In the case of the heterometallic coordination compound of Sr(II) with Co(II) the activity of alkaline proteases on the 5th day of cultivation was higher than in the control by 83.7% (5 mg/l); 62.8% (10 mg/l) and 44.2% (15 mg/l).

Key-words: proteases, heterometallic coordination compounds, *Fusarium gibbosum*, fungi.

INTRODUCERE

Proteazele aparțin unui grup de hidrolaze care catalizează hidroliza legăturii peptidice în proteine. După pH-ul de acțiune proteazele sunt divizate în proteaze acide, neutre și alcaline. Acestea pot fi produse din diferite surse, cum ar fi bacteriile, funगी, plantele, animalele. Ele au aplicații vaste în numeroase domenii, inclusiv industria alimentară, de prelucrare a pielilor, de producere a detergenților, textilă, farmaceutică, diagnostică și la tratarea deșeurilor [2, 9].

Genurile fungice *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus* și altele sunt considerate surse potențiale de enzime exocelulare și sunt frecvent utilizate pentru producerea de proteaze prin fermentație imersată sau fermentație în strat solid. În scopul optimizării producerii de proteaze au fost cercetate diverse tulpini din genul *Aspergillus*: *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus niger* [6-8].

Micromicetele pot produce o gamă largă de enzime proteolitice, active într-un interval larg de pH (4-11), ceea ce este un avantaj biotehnologic important. Investigarea unor noi specii de micromicete producătoare de proteaze și optimizarea condițiilor de cultivare rămâne în atenția multor cercetători la nivel mondial.

În vederea sporirii productivității proteazelor microbiene pe parcursul ultimilor decenii intens se studiază influența compușilor coordinativi asupra randamentului și activității proteazelor exocelulare la micromicete. În cercetările anterioare de evaluare a efectului compusului coordinativ al Cu(II) cu tiosemicarbazona - $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{L})\text{Cl}]$ s-a înregistrat o sporire semnificativă a biosintezei proteazelor acide și neutre la tulpina de micromicete *Trichoderma koningii* Oudem. CNMN FD 01 [3].

În rezultatul cercetărilor de evaluare a efectului metalocomplexului $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Thio})_2]_2\text{F}[\text{PF}_6]$ în calitate de adaos în mediul nutritiv pentru tulpina de funगी *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 s-a constatat sporirea biosintezei proteazelor neutre cu 56.36–58.92% și reducerea duratei de cultivare a producătorului cu 24 de ore față de proba de referință, cu păstrarea nivelului de activitate a celorlalte componente enzimice ale complexului (proteaze acide, xilanaze, β -glucozidaze) sintetizat de tulpina-producător [4, 5].

Crearea condițiilor optime de creștere a tulpinilor și utilizarea unor stimulatori chimici pot asigura o sinteză sporită a proteazelor. În acest context, prezintă interes studiul influenței unor compuși coordinativi heterometalici noi ai Ba(II), Sr(II) și Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat asupra sintezei proteazelor la micromiceta *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Obiect de cercetare a servit tulpina de micromicete *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12, depozitată în *Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie*, Republica Moldova. În calitate de biostimulatori ai biosintezei proteazelor au fost utilizați compușii coordinativi heterometalici ai Ba(II), Sr(II) și Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat 2,6-dicarbonilpiridin diclorură.

Pentru cultivarea *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 s-a utilizat mediul nutritiv cu următoarea compoziție (g): tărâțe de grâu – 20,0; faină de soia – 10,0; CaCO_3 – 2,0; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 1,0; restul apă potabilă până la 1 L, pH – 6,25. În calitate de material de inoculare a servit suspensia de spori cu densitatea $2,5 \times 10^6$ spori/ml, obținută prin spălarea cu apă distilată sterilă a culturilor de 12 zile, crescute pe coloane oblice de malț-agar. Concentrația inoculului a constituit 10% V/V mediu nutritiv. În variantele experimentale mediile de bază au fost suplimentate cu compușii coordinativi menționați în concentrații de 5,0, 10,0 și 15,0 mg/L. Compușii coordinativi s-au adăugat la mediul nutritiv steril concomitent cu materialul semincer. În calitate de martor a servit mediul nutritiv fără compuși coordinativi

Activitatea proteazelor în lichidul cultural rezultat la cultivarea clasică și dirijată a micromicetei *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 s-a determinat conform metodei Anson modificată [1], folosind în calitate de substrat cazeinat de sodiu pentru proteaze neutre (pH 7,4) și alcaline (9,0), precum și gelatina pentru

proteaze acide (pH 3,6). Ca unitate de activitate enzimatică (U/mL) a fost considerată cantitatea de enzimă care timp de 1 minut la 30°C transformă proteinele din substrat în peptide corespunzătoare la 1 μ M Tyr (1 μ M Tyr = 0,181 mg).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În vederea identificării de noi compuși coordinativi stimulatori ai activității enzimatice la fungii miceliali, a fost evaluat efectul compușilor coordinativi heterometalici ai Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat 2,6-dicarbonilpiridin diclorură, asupra activității proteazelor acide (pH-3,6), neutre (pH-7,4) și alcaline (pH-9,0) sintetizate de tulpina de funghi miceliali *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12.

Activitatea enzimatică a fost determinată în dinamică în zilele a 4-a, a 5-a și a 6-a de cultivare, perioadă în care micromiceta manifestă cote superioare de acumulare a proteazelor.

Efectul compușilor testați asupra activității enzimatice a variat semnificativ în funcție de compoziția și concentrația compusului, durata de cultivare a tulpinii producătoare și tipul enzimelor cuantificate.

În baza datelor obținute, s-a constatat că valorile maxime ale activității **proteazelor acide** au fost marcate în ziua a 5-a de cultivare, atât în proba martor, cât și în cele cultivate în prezența compușilor coordinativi (Tab. 1).

În ziua a 4-a de cultivare în majoritatea variantelor experimentale activitatea proteazelor acide a fost sub nivelul martorului cu cca 30-85%. Excepție a constituit compusul bariului care a asigurat sporirea activității enzimatice cu 50,0% și, respectiv, 33,3% față de martor la concentrațiile de 5 și 10 mg/l. Maxima de biosinteză a proteazelor acide s-a manifestat în ziua a 5-a de cultivare în cazul concentrației minime testate și coincide cu maxima în varianta martor, constituind 2,10 u/ml față de 1,9 u/ml în varianta martor. Efectul stimulator al compusului s-a păstrat la cote relativ înalte, însă, mult mai joase (10,5%) față de maxima martorului. În a 5-a zi de cultivare, prin efect stimulator asupra sintezei proteazelor acide s-a remarcat compusul ce conține calciu. Metalocomplexul cu Sr (II) a manifestat efect inhibitor asupra acumulării proteazelor acide în toate variantele experimentale, probele prezentând valori ale activității cu cca 12-65% sub nivelul probei martor.

Cu referire la influența ligandului, adăugat individual la mediul de cultivare a micromicetei producătoare, s-a constatat că acesta inhibă activitatea enzimatică a proteazelor acide, efectul fiind mai pronunțat în a 4-a zi de cultivare (cca 75-85%) și moderat (27-33%) în ziua a 5-a.

Tabelul 1. *Influența compușilor coordinativi heterometalici ai Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat asupra activității proteazelor acide (pH-3,6) la micromiceta Fusarium gibbosum CNMN FD 12*

Compuși coordinativi	Concentrație, mg/l	a 4-a zi		a 5-a zi	
		Activitatea, u/ml	%, față de martor	Activitatea, u/ml	%, față de martor
[Ba(L) ₃ -μ-(NCS) ₂ -Co(NCS) ₂]	5	1,26	150,0	2,10	110,6
	10	1,12	133,3	0,25	13,2
	15	0,87	103,6	0,42	22,1
[Sr(L) ₃] [Co(SCN) ₄]	5	0,39	46,4	1,68	88,4
	10	0,81	96,4	0,92	48,4
	15	0,59	70,2	0,84	44,2
[Ca(L) ₃] [Co(SCN) ₄]	5	0,80	95,2	2,20	115,8
	10	0,14	16,7	2,16	113,7
	15	0,13	15,5	2,18	114,7
Ligandul L	5	0,21	25,0	1,27	66,8
	10	0,18	21,4	1,39	73,2
	15	0,14	16,7	0,56	29,5
Martor	-	0,84	100,0	1,90	100,0

$p \leq 0,05$

De menționat că în majoritatea variantelor analizate se constată diminuarea activității enzimatice odată cu majorarea concentrației compusului, acest efect fiind relevat inclusiv și în cazul ligandului adăugat la mediu singular.

Valorile superioare ale activității **proteazelor neutre** au fost înregistrate, de asemenea, în ziua a 5-a de cultivare, constituind în proba de referință 2,04 u/ml, comparativ cu 0,62 și, respectiv, 0,55 u/ml în ziua a 4-a

și a 6-a (Tab. 2). Activitatea proteazelor neutre marcată în variantele cultivate în prezența compușilor coordinativi a variat între 0,41-1,97 u/ml, ceea ce reprezintă 20,1-96,5% din valoarea variantei martor.

Deși în unele variante cultivate pe medii ce conțin compuși coordinativi, activitatea proteolitică este semnificativ mai înaltă, comparativ cu martorul zilei, valorile acesteia sunt mult mai joase față de nivelul maxim al activității manifestat de martor în ziua a 5-a de cultivare. Interes potențial biotehnologic prezintă compusul calciului și ligandul L în concentrație de 15 mg/L și, respectiv, 5 mg/L, care au asigurat în a 6-a zi de cultivare cote înalte ale activității enzimatică, atât în raport cu proba de referință din aceeași zi, cât și cu cea din a 5-a zi (valoarea maximă) activitatea constituind 2,24 și, respectiv, 2,32 u/ml și depășind martorul zilei cu 307,3% și 321,8%, corespunzător, și cu 9,8-13,7% maxima martorului din ziua a 5-a.

Tabelul 2. *Influența compușilor coordinativi heterometalici ai Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat asupra activității proteazelor neutre (pH-7,4) la micromiceta Fusarium gibbosum CNMN FD 12*

Compuși coordinativi	Conc., mg/l	a 4-a zi		a 5-a zi		a 6-a zi	
		Activitatea, u/ml	%, față de martor	Activitatea, u/ml	%, față de martor	Activitatea, u/ml	%, față de martor
[Ba(L) ₃ -μ-(NCS) ₂ -Co(NCS) ₂]	5	0,35	56,5	0,70	34,3	0,67	121,8
	10	0,48	77,4	1,71	83,8	0,67	121,8
	15	0,55	88,7	1,27	62,2	0,64	116,4
[Sr(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	0,22	35,5	0,65	31,8	1,37	249,1
	10	1,46	235,5	1,85	94,4	0,78	141,8
	15	0,25	40,3	1,85	90,7	0,78	141,8
[Ca(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	0,60	96,7	1,44	70,5	1,18	214,5
	10	0,60	96,7	1,43	70,1	1,15	209,0
	15	0,60	96,7	0,64	31,4	2,24	407,3
Ligandul - L	5	1,02	164,5	1,01	49,5	2,32	421,8
	10	1,40	225,8	1,58	77,4	1,47	267,2
	15	1,36	219,3	1,97	96,5	0,84	152,7
Martor	-	0,62	100,0	2,04	100,0	0,55	100,0

p≤0,05

Cu referire la proteazele alcaline, similar celor două tipuri de enzime, practic în toate variantele analizate, maxima activității a fost relevată în a 5-a zi de cultivare (Tab. 3). Nivelul activității probei martor a constituit 1,29 u/ml în ziua a 5-a, prezentând valori relativ înalte și apropiate de cele din ziua a 4-a și a 6-a (1,09 și 1,04 u/ml).

Tabelul 3. *Influența compușilor coordinativi heterometalici ai Ba(II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat asupra activității proteazelor alcaline (pH-9,0) la micromiceta Fusarium gibbosum CNMN FD 12*

Compuși coordinativi	Conc., mg/l	a 4-a zi		a 5-a zi		a 6-a zi	
		Activitatea, u/ml	%, față de martor	Activitatea, u/ml	%, față de martor	Activitatea, u/ml	%, față de martor
[Ba(L) ₃ -μ-(NCS) ₂ -Co(NCS) ₂]	5	1,37	125,7/106,5	1,04	80,6	0,39	37,5
	10	1,48	135,8/114,7	1,04	80,6	0,52	50,0
	15	0,53	48,6	1,60	124,0	0,6	57,7
[Sr(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	0,22	20,2	2,37	183,7	1,68	161,5/130,2
	10	0,67	61,5	2,10	162,8	1,47	141,3/114,0
	15	1,27	116,5	1,86	144,2	1,26	121,2
[Ca(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	0,84	77,1	1,12	86,8	0,74	71,2
	10	0,81	74,3	1,19	92,2	0,69	66,3
	15	0,5	45,9	1,44	111,6	0,87	83,7
Ligandul (L)	5	0,2	18,3	1,01	78,3	0,87	83,7
	10	1,12	102,8	2,28	176,7	0,63	60,6
	15	0,69	63,3	2,28	176,7	0,64	61,5
Martor	-	1,09	100,0	1,29	100,0	1,04	100,0

p≤0,05

La a 4-a zi de cultivare, complexul heterometalic al Ba(II) cu Co(II) și ligand polidentat în concentrație de 5 și 10 mg/L a asigurat sporirea activității enzimatică până la 1,37 și 1,48 u/ml, aceasta depășind atât nivelul

martorului zilei cu 25,7 și 35,8%, cât și al maximei prezentate de martor în ziua a 5-a cu 6,2 și 14,7%, ceea ce face posibilă reducerea ciclului de cultivare cu 24 ore. La a 5-a zi efectul stimulator se anihilează, iar activitatea în variantele marcate diminuează cu cca 20% față de nivelul variantei martorului zilei, scăzând considerabil în ziua a 6-a de cultivare.

În restul variantelor experimentale, cu excepția variantei cultivate în prezența compusului coordinativ al Sr (II) în concentrație de 15 mg/L (sporul de 16,5% față de martor) în ziua a 4-a s-a relevat efect inhibitor care a variat între 23,0-82,0%.

La a 5-a zi de cultivare maximul valorii enzimatică a fost relevat la probele cultivate în prezența compusului coordinativ al Sr și a ligandului. Astfel, probele cultivate în prezența compusului stronțului, în toate concentrațiile testate, au manifestat o activitate cuprinsă între 1,86-2,37 u/ml, depășind proba de referință cu 44,2-83,7%. Nivelul înalt al activității (1,26-1,68 u/ml) se menține inclusiv și la a 6-a zi de cultivare, sporul constituind 21,2-61,5% față de martorul din aceeași zi și 14-30,2%, comparativ cu maximul marcat de martor în ziua a 5-a. În toate aceste variante, sporul maxim al activității a fost marcat în cazul concentrației minime (5 mg/L), scăzând treptat odată cu majorarea concentrației compusului.

În ceea ce privește ligandul, activitatea a constituit 2,28 u/ml la concentrația 10 și 15 mg/ml, depășind nivelul martorului cu 76,7%. Spre deosebire de probele cultivate în prezența Sr, în cazul ligandului, efectul pozitiv nu este persistent, la a 6-a zi constatându-se diminuarea activității proteazelor alcaline cu cca 40% față de martorul zilei.

În cazul compusului ce conține calciu, efectul asupra acumulării proteazelor alcaline este practic neutru în a 5-a zi de cultivare și inhibitor în ziua a 4-a și a 6-a, determinând scăderea activității cu 16,3-54,1%.

În baza datelor obținute se constată că în calitate de potențiali stimulatori ai proteazelor alcaline la micromiceta *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 prezintă interes compușii coordinativi heterometalici ai Ba(II), și Sr (II) cu Co(II) și ligandul polidentat (2,6-dicarbonilpiridin diclorură). Compusul $[Ba(L)_3-\mu-(NCS)_2-Co(NCS)_2]$ în concentrație de 5 și 10 mg/l, asigură sporul activității proteazelor alcaline în a 4-a zi de cultivare cu 25,7 și 35,8% comparativ cu martorul zilei și cu 6,2% și 14,7% față de martorul din ziua a 5-a (maxima variantei martor). Compusul $[Sr(L)_3][Co(SCN)_4]$ – sporul activității proteazelor alcaline în a 5-a zi de cultivare constituie 83,7% (5 mg/l); 62,8% (10 mg/l) și 44,2% (15 mg/l).

CONCLUZII:

1. Compușii coordinativi heterometalici ai Ba(II), și Sr (II) cu Co(II) și ligandul polidentat (2,6-dicarbonilpiridin diclorură) au exercitat influență distinctă stimulatorie și de intensificare asupra biosintezei enzimelor proteolitice la micromiceta *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 și pot fi examinați în calitate de stimulatori și reglatori ai sintezei hidrolazelor exocelulare.
2. Compusul coordinativ heterometalic al Ba(II) cu Co(II) și ligand polidentat în concentrație de 5 și 10 mg/l, contribuie la intensificarea biosintezei enzimatică la tulpina producătoare, asigurând în ziua a 4-a de cultivare nivele mai înalte ale proteazelor acide și alcaline, comparabile cu valoarea maximă prezentată de martor în ziua a 5-a de cultivare – ziua manifestării biosintezei maxime în proba de referință. Astfel, sporul activității proteazelor acide în a 4-a zi de cultivare a constituit 33,3-50,0% față de martorul zilei; activitatea proteazelor alcaline - 25,7 și 35,8% față de martorul zilei și, 6,5 și 14,7% față de maxima martorului (ziua a 5-a).
3. Compusul coordinativ heterometalic al Sr(II) cu Co(II) și ligand polidentat asigură sporul activității proteazelor alcaline cu 83,7, 62,8 și 44,2%, respectiv, la concentrațiile de 5, 10 și 15 mg/L. Efectul se menține la cote înalte și în ziua a 6-a de cultivare ce contribuie la extinderea perioadei de biosinteză activă a producătorului.
4. Compusul coordinativ heterometalic al Ca(II) cu Co(II) și ligand polidentat exercită un efect pozitiv moderat asupra proteazelor acide, în toate concentrațiile testate, asigurând sporul activității cu 13,7-15,8%, iar în concentrația de 15 mg/l majorează activitatea proteazelor alcaline cu 11,6% și extinde perioada de sinteză activă a proteazelor neutre, activitatea depășind cu 307,3% martorul din aceeași zi și cu 9,8% maxima probei de referință.
5. Ligandul din compoziția compușilor testați, în concentrație de 10 și 15 mg/l, asigură sporirea activității proteazelor alcaline cu 76,7%. Efectul pozitiv nu este persistent, la a 6-a zi constatându-se o diminuare puternică a activității proteazelor alcaline.

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului 20.80009.5007.28 „Elaborarea noilor material multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în complexelor metalelor „s” și „d’ cu liganzi polidentati” din cadrul PS 2020-2023 a Republicii Moldova, cu finanțare ANCD.

Bibliografie:

1. Anson, M. *The estimation of pepsin, trypsin, papain, and cathepsin with hemoglobin*. In: Journal of General Physiology, 1938, 22 (1), pp. 79–89.
2. Bezerra, V.H.S.; Cardoso, S.L.; Fonseca-Bazzo, Y.; Silveira, D.; Magalhães, P.O.; Souza, P.M. *Protease produced by endophytic fungi: a systematic review*. In: *Molecules*. 2021,26 (22):7062. doi:10.3390/molecules26227062.
3. Bivol, C.; Ciloci, A.; Tiurina, J.; Clapco, S.; Labliuc, S.; Dvornina, E.; Lazarescu, A.; Reva, V. *Impact of thiosemicarbazone [Cu(H2l)Cl] coordination compound on acid and neutral proteases from Trichoderma koningii CNMN FD 15 strain*. În: *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*. 2020, Tom. XXVII, Issue 1, p. 64-70.
4. Coropceanu, E.; Ciloci, A.; Stefirță, A.; Bulhac, I. *Compuși coordinativi oximici în calitate de stimulatori ai proceselor fiziologice la unii fungi și plante de cultură*. În: *Modern Technologies in the Food Industry*. 20-22 octombrie 2016, Chișinău. - Chisinau, Republic of Moldova: Tehnica-Info, 2016, p. 369-374.
5. Deseatnic, A.; Tiurina, J.; Bologa, O. et al. *Mediu nutritiv pentru cultivarea tulpinii de fungi Fusarium gibbosum CNMN FD 12*. Brevet de invenție MD 4234. 2013.06.30.
6. Elgammal, E.W.; El-Khonezy, M.I.; Ahmed, E.F.; Abd-Elaziz, A.M. *Enhanced production, partial purification, and characterization of alkaline thermophilic protease from the endophytic fungus Aspergillus ochraceus BT21*. In: *Egypt Pharmaceut Journal*. 2020, 19, pp. 338-349.
7. Ooi, C.K.; Rasit, N.; Raphizah, W.; Abdullah, W. *Optimization of protease from aspergillus niger under solid-state fermentation utilizing shrimp shell*. In: *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2021, 11(6), pp. 14809–14824. doi:10.33263/BRIAC116.1480914824.
8. Shu, L.; Si, X.; Yang, X.; Ma, W.; Sun, J.; Zhang, J.; Xue, X.; Wang, D.; Gao, Q. *Enhancement of acid protease activity of Aspergillus oryzae using atmospheric and room temperature plasma substrate*. In: *Frontiers in Microbiology*. 2020, 11, e:1418. doi.org/10.3389/fmicb.2020.01418.
9. Sanchez, S.; Demain, A.L. *Bioactive products from fungi*. In: *Journal of Food Bioactives*. 2017, 11, pp. 59–87. doi: 10.1007/978-3-319-51639-4_3. PMID: PMC7122484.
10. Srilakshmi, J.; Madhavi, J.; Lavanya, S. *Commercial potential of fungal protease: past, present and future prospects*. In: *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*. 2015, 2 (4), pp. 218-234. IF 2.092.

EVALUAREA EFECTULUI COMPUȘILOR COORDINATIVI HETEROMETALICI AI Ba (II), Sr(II), Ca(II) cu Co(II) ȘI LIGAND POLIDENTAT ASUPRA BIOSINTEZEI AMILAZELOR LA TULPINA DE FUNGI *Aspergillus niger* CNMN FD 06

EVALUATION OF THE EFFECT OF HETEROMETALLIC COORDINATION COMPOUNDS OF Ba (II), Sr(II), Ca(II) with Co(II) AND POLYDENTATE LIGAND ON THE BIOSYNTHESIS OF AMYLASES IN THE FUNGAL STRAIN *Aspergillus niger* CNMN FD 06

Ciloci Alexandra, *doctor, conferențiar cercetător*, Clapco Steliana, *doctor, conferențiar cercetător*, Condruș Viorica, Labliuc Svetlana, Dvornina Elena, *UTM*, Ureche Dumitru, *doctorand, USM*, Bulhac Ion, *doctor habilitat, USM*.

Expanding of the spectrum of transition metal coordination complexes and their application as regulators of the biosynthetic process in fungi allows highlighting the compounds with important biological properties able to increase the amylases synthesis. The influence of some heterometallic coordination compounds of Ba(II), Sr(II), Ca(II) with Co(II) and polydentate ligand on the amylolytic activity of the fungal strain *Aspergillus niger* CNMN FD 06 - producer of amylases was evaluated. The stimulatory effect of the coordination compounds of Ba(II) and Sr(II) in the concentration of 5 mg/L and the reduction of the cultivation cycle by 24 hours (from 6 to 5 days) were established. Thus, the coordination compound of barium [Ba(L)₃-μ-(NCS)₂-Co(NCS)₂] in the optimal concentration intensified the biosynthesis of exocellular amylases in the micromycete *Aspergillus niger* CNMN FD 06, the enzymatic activity on 5th day of cultivation being by 35.6% higher than maximal value of the control established in the 6th day of cultivation (100.50 u/ml, compared to 73.77 u/ml in the control). The compound [Sr(L)₃] [Co(SCN)₄] showed a similar effect, the amylolytic activity exceeding the maximal value of the control by 51.0% (111.42 u/ml compared to 73.77 u/ml).

Key-words: amylases, *Aspergillus niger*, biosynthesis, coordination compounds.

INTRODUCERE

Enzimele fungice sunt produse compatibile, eficiente și adecvate pentru multe aplicații în medicina umană și veterinară, procesarea industrială a produselor alimentare (fabricarea berii, brânzeturilor), producția de antibiotice, bioremediere și agricultură. Ele sunt, de asemenea, larg utilizate și în alte domenii, cum ar fi producția de hârtie și de detergenți, industria textilă [3].

Enzimele fungice au o stabilitate relativ înaltă pentru a oferi produselor fabricate o perioadă de valabilitate adecvată, costuri accesibile și cerințe aprobate. Speciile *Aspergillus* sunt producători de o mare varietate de enzime extracelulare, inclusiv α -amilaze care prezintă interes la nivel mondial datorită aplicării largi în industria alimentară, medicină, farmaceutică, textilă și producătoare de hârtie [4, 5]. Grație proprietăților sale unice – capacitatea de a realiza cataliza diferitor procese biochimice în limite largi de pH și temperatură, în prezența sau lipsa cofactorilor, gradul înalt de specificitate ș.a., α -amilazele fungice ocupă un loc de frunte printre enzimele industriale.

Optimizarea condițiilor de cultivare pentru intensificarea biosintezei substanțelor de interes este obligatorie în realizarea unei producții sporite de enzime industriale și include diverși parametri fizici și nutriționali de creștere. Cei mai importanți factori care determină bioprosesul sunt temperatura, pH-ul, aerarea, vârsta și cantitatea de inoculum, perioada de incubație, sursa de carbon și azot [6]. Una dintre căile de sporire a producției de enzime este stimularea sintezei acestora prin introducerea în mediul de cultivare a unor stimulatori chimici. În cercetările noastre anterioare, în calitate de stimulatori ai sintezei de enzime lipolitice la o tulpină de *Aspergillus niger* au fost utilizați compuși coordinați ai Co(III) cu monooxime, iar pentru sinteza sporită a amilazelor la o altă tulpină de *A. niger* au fost folosiți compuși coordinați ai Co(III) cu dioxime. De remarcat, în special, compusul coordinațiv $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{An})_2]_2[\text{TiF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ care a manifestat un efect stimulator esențial asupra biosintezei enzimelor amilolitice, marcându-se sporirea activității cu 23,7-28,9% comparativ cu proba de referință și diminuarea ciclului de cultivare cu 24 ore [3]. Astfel de cercetări pot avea o mare semnificație pentru economisirea resurselor și producția sporită și economic avantajoasă de α -amilaze necesare în numeroase aplicații industriale.

În acest context, prezintă interes și studiul efectului compușilor coordinați ai Ba (II), Sr(II) și Ca(II) cu ligand polidentat (2,6-dicarbonilpiridină diclorură) (L_3) asupra activității amilazelor la tulpina de fungi miceliali *Aspergillus niger* CNMN FD 06.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de **obiect de cercetare** a servit tulpina *Aspergillus niger* CNMN FD 06 - sursă de amilaze, depozitată în *Colecția Națională de Microorganisme Neputogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie*, Republica Moldova.

Cultivarea submersă a tulpinii s-a efectuat în retorte Erlenmayer cu capacitatea de 0,5 L cu 100 ml mediu nutritiv, în condiții de agitare continuă cu 180-200 rot.min⁻¹, pe mediul nutritiv cu următoarea compoziție (g): amidon – 3,0; făină de fasole – 9,0; tărâțe de grâu – 18,0; KH₂PO₄ – 2,0; KCl – 0,5; MgSO₄ – 0,5, apă potabilă până la 1L, pH-ul inițial al mediului nutritiv 6,2. Drept material de inoculare a servit suspensia de spori în cantitate de 10% v/v cu densitatea de $3 \cdot 10^6$ spori/ml, obținută prin spălare cu apă sterilă a culturii de 12–14 zile, crescută pe mediu de malț-agar în coloane oblice. Temperatura de cultivare 28-30°C, durata cultivării 7 zile.

Compușii coordinați în concentrații bine determinate au fost introduși în mediul nutritiv steril odată cu materialul semincer.

Activitatea α -amilazei a fost determinată conform metodei colorimetrice prin reacția amidonului cu soluția de I₂/KI. Amestecul de reacție (15 ml), constituit din 10 ml de soluție tampon (tampon acetat 0,2 M, pH 4,7), soluție de 1% amidon solubil (Sigma) ca substrat și 5 ml probă de enzimă diluată corespunzător, a fost incubat timp de 10 minute la 30°C. Reacția a fost stopată prin adăugarea soluției de iod în raport de 0,5 ml amestec de reacție/50 ml soluție (5 mg iod și 50 mg KI în 100 ml 0,1 N HCl). Analogic s-a procedat și cu proba control, ce conține amidon nehidrolizat. Probele au fost măsurate la 630-670 nm și s-a determinat diferența dintre densitatea optică a probei de control și cea a amidonului nehidrolizat. Se efectuează calculul activității amilazelor în U/ml, conform ecuației elaborate de Graciovă I. și al. [7].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În ultimele decenii, a crescut interesul pentru investigarea unor noi reglatori și stimulatori ai biosintezei microorganismelor - producători de substanțe biologice active valoroase - enzime, vitamine, antibiotice, lipide etc. Lărgirea spectrului complexelor de coordonare a metalelor de tranziție și utilizarea acestora în calitate de reglatori ai procesului de biosinteză la fungi ar permite scoaterea în evidență a compușilor cu proprietăți biologice importante pentru sporirea sintezei de amidon.

Au fost realizate cercetări, privind evaluarea influenței compușilor coordinativi ai elementelor „s” și „d” (bariu, stronțiu, calciu) cu Co(II) și ligandul polidentat 2,6-dicarbonilpiridină diclorură asupra biosintezei amidazelor exocelulare la tulpina de micromicete *Aspergillus niger* CNMN FD 06 - obiect cu semnificație biotehnologică.

Metalocomplecșii au fost incluși în mediul nutritiv steril în concentrații de 5, 10 și 15 mg/l. Monitorizarea activității enzimatică s-a efectuat pe parcursul zilelor a 5-a, a 6-a și a 7-ea de cultivare, perioadă în care producătorul manifestă activitate maximă de biosinteză enzimatică. În varianta martor activitatea amilolitică a tulpinii a constituit 70,92 u/ml în ziua a 5-a și 73,77 u/ml în ziua a 6-a. În ziua a 7-ea de cultivare activitatea amidazelor în varianta martor a scăzut semnificativ, constituind 48,69 u/ml (Tabelul 1).

Tabelul 1. Modificarea activității amilolitice a tulpinii *Aspergillus niger* CNMN FD 06 în cultură submersă sub influența compușilor coordinativi ai „s” și „d” elementelor

	Concentrația, mg/l	Activitatea amilolitică					
		Ziua a 5-a		Ziua a 6-a		Ziua a 7-ea	
		u/ml	%/martor	u/ml	%/martor	u/ml	%/martor
[Ba(L) ₃ -μ-(NCS) ₂ -Co(NCS) ₂]	5	100,50	141,7/ 136,2	127,08	172,3	49,41	101,5
	10	66,54	93,8	56,37	76,4	27,99	57,5
	15	66,54	93,8	44,73	60,6	21,06	43,3
[Sr(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	111,42	157,1/ 151,0	98,01	132,8	50,76	104,3
	10	66,06	93,1	73,77	100,0	13,44	27,6
	15	71,37	100,6/96,7	47,16	63,9	20,37	41,8
[Ca(L) ₃][Co(SCN) ₄]	5	71,37	100,6/96,7	73,77	100,0	50,13	102,9
	10	63,66	89,8	46,71	63,3	36,99	76,0
	15	49,11	69,2	44,73	60,6	21,03	43,2
Ligandul L	5	81,06	114,3/109,2	68,94	93,5	36,30	74,5
	10	61,68	86,9	13,65	18,5	17,61	36,2
	15	58,80	82,9	12,93	17,5	15,51	31,8
Martor	-	70,92	100,0	73,77	100,0	48,69	100,0

p<0,05

Analiza rezultatelor obținute în variantele experimentale marchează influența distinctă a fiecărui complex asupra biosintezei amidazelor de către producător în funcție de atomul generator de complecși. Astfel, compusul coordinativ [Ba(L)₃-μ-(NCS)₂-Co(NCS)₂] în ziua a 5-a de cultivare, în varianta cu concentrația de 5 mg/l, asigură un efect biostimulator asupra activității amilolitice a micromicetei cu un spor de 41,7% față de martorul zilei (100,50 u/ml față de 70,92 u/ml) și 36,2% față de maxima martorului (73,77 u/ml) în ziua a 6-a de cultivare – ziua manifestării biosintezei maxime la cultivarea micromicetei în condiții clasice (martor). În ziua a 6-a de cultivare compusul sporește activitatea enzimatică cu 72,3% față de nivelul maxim al martorului (127 u/ml față de 73,77 u/ml în varianta martor). Cu majorarea concentrației compusului în mediul de cultivare (10mg/l și 15 mg/l) se observă un efect de inhibare, care se intensifică concomitent cu creșterea duratei de cultivare, constituind 6,2% (ziua a 5-a), 23,6 și 39,4% (ziua a 6-a), 42,5 și 56,7% în ziua a 7-ea în raport cu martorul zilei.

Compusul coordinativ al stronțiului [Sr(L)₃][Co(SCN)₄] în ziua a 5-a de cultivare, în varianta cu concentrația de 5 mg/l, asigură efect biostimulator asupra activității amilolitice a micromicetei cu un spor de 57,1% față de martorul zilei și de 51,0% față de maxima martorului din ziua a 6-a de cultivare. În ziua a 6-a de cultivare în varianta cu aceeași concentrație de 5 mg/l compusul coordinativ al stronțiului depășește nivelul maxim al martorului cu 32,8%, activitatea enzimatică, constituind 98,01 u/ml față de martor. Spre deosebire

de compusul coordinativ al bariului, în ziua a 6-a de cultivare, în cazul stronțului se înregistrează diminuarea efectului biostimulator, marcând un spor doar de 32,8% în raport cu maxima martorului, față de sporul de 51,0% în ziua a 5-a de cultivare. Similar variantei cu compusul coordinativ al bariului, cu sporirea concentrației compusului coordinativ al stronțului (10 și 15 mg/l) efectul de inhibare crește odată cu creșterea duratei de cultivare, activitatea amilolitică fiind în ziua a 7-ea cu 72,4% și 58,2% sub nivelul martorului zilei.

Astfel, în concentrații mici (5,0 mg/l) compușii coordinativi ai bariului și stronțului cu ligand polidentat manifestă influență cert stimulatorie și de intensificare a biosintezei amilazelor exocelulare la tulpina de micromicete *Aspergillus niger* CNMN FD 06. Rezultatele înregistrate sunt în acord cu datele cercetărilor anterioare privind efectul unor compuși coordinativi ai Co(III) și anume dioximați ai Co(III) cu sulfanilamidă asupra producerii de pectinaze la *Penicillium viride* CNMN FD 04 P și amilaze la tulpina *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02 [1, 2].

Compusul coordinativ $[Ca(L)_3][Co(SCN)_4]$, indiferent de durata de cultivare, în concentrație de 5,0 mg/l nu influențează (efect neutru) biosinteza amilazelor la producător. În ziua a 5-a de cultivare activitatea amilolitică la această concentrație a constituit 71,37 u/ml, în a 6-a zi 73,77 u/ml și 50,13 u/ml în ziua a 7-ea, ceea ce în raport procentual constituie: 100,6%, 100,0% și 102,9% față de nivelul de 100%, ce corespunde fiecărui martor din ziua respectivă. Creșterea concentrației compusului coordinativ al Ca(II) în mediul de cultivare la 10 mg/l și 15 mg/l ca și în cazurile premergătoare, provoacă efect de inhibare. Astfel inhibarea activitatea amilolitice a producătorului la concentrația de 15 mg/l a constituit 30,8% în ziua a 5-a, 39,4% în ziua a 6-a, 56,8% în ziua a 7-a de cultivare față de nivelul martorului zilei.

Studiul activității biologice a ligandului (2,6-dicarbonilpiridină diclorură) a arătat că în concentrația de 5 mg/l în ziua a 5-a de cultivare a producătorului manifestă efect slab stimulator: 14,3% față de martorul zilei în ziua a 5-a de cultivare, 9,2% în raport cu maxima martorului. În zilele a 6-a și a 7-ea se urmărește scăderea activității amilazelor exocelulare cu 6,5% și 25,5% respectiv în ziua a 6-a și a 7-ea de cultivare. Creșterea concentrației ligandului în mediul de cultivare la 10 mg/L și 15 mg/L provoacă efect semnificativ inhibitor, care se modifică în funcție de durata de cultivare, constituind: 13,1% și 17,1% în ziua a 5-a, 81,5% și 82,5% ziua a 6-a; 63,8% și 68,2% în ziua a 7-a sub nivelul martorului zilei (70,92 u/ml, 73,77 u/ml, 48,69 u/ml).

Reieșind din cele relatate, putem considera că diminuarea activității amilazelor exocelulare la producătorul sub influența compușilor coordinativi ai Ba(II), Sr(II), Ca(II), precum și a ligandului la concentrații mai înalte în mediul de cultivare până la valori de 10 și 15 mg/l este condiționată, în mare parte, de însușirile ligandului din componență. Legătura ligandului cu metalul ar putea fi mai puternică în cazul Ba(II) și Sr(II) și mai slabă în compusul coordinativ al Ca(II), ceea ce se răsfrânge asupra procesului de biosinteză a amilazelor în mod diferit.

CONCLUZII:

1. Compușii coordinativi ai Ba(II) și Sr(II) cu Co(II) și ligand polidentat în concentrații mici (5mg/L) manifestă influență stabil stimulatorie și de intensificare a biosintezei amilazelor exocelulare la tulpina de micromicete *Aspergillus niger* CNMN FD 06 și modifică termenul de manifestare a maximei de biosinteză.
2. Compusul coordinativ $[Ba(L)_3-\mu-(NCS)_2-Co(NCS)_2]$ în concentrația de 5 mg/L sporește biosinteza amilazelor exocelulare la micromiceta *Aspergillus niger* CNMN FD 06, activitatea enzimatică depășind în ziua a 5-a de cultivare cu 36,2% maxima martorului în ziua a 6-a de cultivare (100,50 u/ml față de 73,77 u/ml în varianta martor), ceea ce permite reducerea ciclului tehnologic cu 24 ore. Efectul stimulator se păstrează și în ziua a 6-a de cultivare, activitatea depășind nivelul martorului cu 72,3%.
3. Compusul coordinativ al stronțului $[Sr(L)_3][Co(SCN)_4]$ în concentrație de 5,0 mg/l modifică termenul de manifestare a maximei de biosinteză a amilazelor la micromiceta *Aspergillus niger* CNMN FD 06 din a 6-a în ziua a 5-a de cultivare cu reducerea ciclului tehnologic cu 24 ore, activitatea depășind maxima martorului cu 51,0% (111,42 u/ml față de 73,77 u/ml în varianta martor). Efectul stimulator se păstrează și în ziua a 6-a de cultivare, constituind 32,8%.
4. Compusul coordinativ al Ca(II) - $[Ca(L)_3][Co(SCN)_4]$ în concentrație de 5,0 mg/L, indiferent de durata de cultivare, nu influențează biosinteza amilazelor la producător, iar în concentrații de 10 și 15 mg/l, exercită efect inhibitor.

Bibliografie:

1. Coropceanu, E.; Ciloci, A.; Stefirță, A.; Bulhac, I. *Compuși coordinativi oximici în calitate de stimulatori ai proceselor fiziologice la unii fungi și plante de cultură*. În: Modern Technologies in the Food Industry. 2016, p. 360-374.
2. Deseatnic-Ciloci, A.; Coropceanu, E.; Clapco, S. et al. *Efectul dioximaților Co(III) cu sulfanilamidă asupra activității enzimactice a unor micromycete*. În: Buletinul AȘM. Seria științele vieții. 2013, 3 (321), p. 132-138.
3. Deseatnic, A.; Stratan, M.; Coropceanu, E. et al. *Mediu nutritiv pentru cultivarea tulpinii de fungi Aspergillus niger 33-19 CNMN FD 02*. Brevet de invenție MD 3943. 2009. 07.31.
4. El-Gendi, H.; Saleh, A. K.; Badierah, R.; Redwan, E. M.; El-Maradny, Y.A.; El-Fakharany, E.M. *A Comprehensive insight into fungal enzymes: structure, classification, and their role in mankind's challenges*. In: Journal of Fungi. 2022, 8 (1), p. 23.
5. Prasanna, V.A. *Amylase and their applications*. Afr. In: J. Biotechnol. 2005, 4 (13), pp. 1525-1529.
6. Singh, S.; Singh, S.; Bali, V.; Sharma, L.; Mangla, J. *Production of fungal amylases using cheap, readily available agriresidues, for potential application in textile industry*. In: BioMed Research International. 2014, e:215748. doi: 10.1155/2014/215748. (IF: 2.583)
7. Грачева, И.М.; Грачев, Ю.П.; Мосичев, М.С. *Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов*. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - С. 57–62.

INFLUENȚA TOXICOLOGICĂ A PESTICIDULUI DECIS ASUPRA SĂNĂTĂȚII SOLULUI ȘI A SĂNĂTĂȚII UMANE

TOXICOLOGICAL INFLUENCE OF DECIS PESTICIDE ON SOIL AND HUMAN HEALTH

Crivoi Aurelia, *doctor habilitat, profesor universitar, cercetător științific principal*, Jigău Gheorghe, *doctor în biologie, conferențiar universitar*, Bacalov Iurie, *doctor în biologie*, șef laborator, Chirița Elena, *doctor în științe biologice*, Druța Adriana, *cercetător științific, USM*.

The Decis preparation is part of the group of phytosanitary products with low impact on environmental components. On the soil, its action is achieved through the impact on the vital activity of its microbiome, the suppression of the basic fermentation systems and the metabolic processes involved in pedogenesis and plant nutrition. The toxic action of the Decis preparation on the soil microbiome intensifies against the background of treatments with preparations from the group of those with a strong (Nurela-D, Zolon) and moderate (Delan) impact. The impact of the Decis preparation on the human sympathoadrenal system depends on the administered doses. Its action in a dose of 1.2 mg/kg on the level of catecholamines leads to an imbalance of amines, and its use in higher doses (2.0 and 2.4 mg/kg) leads to a sudden increase in the level of adrenaline and noradrenaline in the tissues of the studied organs.

Keywords: *toxicology, pesticides, health, pests, agricultural crops, plant protection, soil.*

INTRODUCERE

Evaluarea problemei

Prin prisma conceptului funcțiilor eco/ și agroecosistemice a solurilor în calitatea lor de element de bază a eco/ agroecosistemelor este în sporire interesul pentru sănătatea solurilor de care se află în dependență directă sănătatea componentelor de mediu și a oamenilor. Aceasta implică necesitatea utilizării strict controlate a produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților impactul cărora în cadrul tehnologiilor agricole intensive practicate în agricultura contemporană este în permanentă sporire. În acest context, chiar și în cadrul tehnologiilor agricole pedoconservative/ pedoregenerative, produsele de uz fitosanitar sunt promovate în scopul reducerii numărului de perturbare a solurilor. În același timp, este bine cunoscut că utilizarea acestora implică mai multe riscuri ambientale, inclusiv și a celui de poluare a produselor agroalimentare și furajelor, de asemenea, pătrunderea acestora în organismul uman, iar ca urmare afectarea mai multor organe și sisteme din organismul omului, inclusiv cel endocrin. Impactul acestora este diferit în funcție de grupa de produse de uz fitosanitar. Compușii carbonilici, de exemplu, au acțiuni specifice asupra glandei tiroide și celor sexuale. Erbicidele afectează, prioritar, funcția glandei tiroide, iar substanțele clor organice, sistemul hipofizo-adrenal [1].

În pofida celor menționate la etapa actuală de dezvoltare a agriculturii, renunțarea totală la utilizarea produselor de uz fitosanitar este de neconceput. În schimb, este posibilă reducerea impactului acestora prin intermediul managementului sustenabil al sănătății solului de care este în

dependență directă sănătatea producției agro vegetale. În acest context cercetările mai multor autori au constatat, că în condițiile când produsele de uz fitosanitar nu au impact direct asupra solurilor, acțiunea acestora se realizează prin impactul asupra activității biologice a pedomicrobiocenozei, suprimarea sistemelor fermentative de bază și proceselor metabolice participante la procesul de pedogeneză și nutriția plantelor.

Conform autorilor citați [2, 3, 4] în funcție de impactul asupra pedomicrobiocenozei solului produsele de uz fitosanitar mai frecvent utilizate se împart în mai multe grupe: a) cu acțiune toxică puternică - nurel -D, zolon; b) moderată: Delon, Baileton; c) slabă - Decis, Carată, Fastak; d) practic inofensive - skor, horus, fundazol, zeama bordoleză, topsin -M. S-a stabilit că acțiunea preparatului Decis asupra microbiocenozei solului se intensifică în perioadele cu activitate redusă a microbiomului solului cauzată fie de post acțiunea unor preparate utilizate anterior, fie din condițiile vitale nefavorabile. În acest sens, s-a stabilit că administrarea preparatului Decis în perioada timpurie de primăvară, când condițiile climaterice sunt instabile, iar regimul temperaturilor este nefavorabil conduce la reducerea capacității de adaptare - protecție a pedobiocenozei la acțiunea acestuia.

Impactul toxic al preparatelor cu toxicitate slabă asupra biozei solului sporește în condiții de degradare bioenergetică și biofizică a solurilor. În același timp capacitatea naturală de auto reproducere a activității a solurilor nu suferă modificări semnificative, ca urmare în condiții optime ale regimului hidrotermic (mai-iunie) aceasta se restabilește. În acest context managementul impactului produselor de uz fitosanitar asupra pedobiocenozei și funcționalității acesteia presupune două componente de bază: a) folosirea rațională și controlată a acestora și b) asigurarea unui cadru biohidrotermic și bioaerohidric optimal în cadrul unor tehnologii bioremediative.

Cercetătorii [5,6] au demonstrat prin experimente efectuate pe animale de laborator, că acțiunea îndelungată a pesticidelor mărește frecvența și durata bolilor sistemului cardiovascular, bolilor hipertensive, bolilor sistemului endocrin, bolile sistemului nervos periferic, a vaselor creierului, de asemenea, dereglează metabolismul de lipide, precum și schimbă conținutul de fosfolipide și a colesterolului în organism. De aceea pesticidele, se consideră ca factori ce duc la acutizarea bolii, la prelungirea duratei și la dereglarea mecanismelor de adaptare a organismului.

Conform literaturii de specialitate [7], la diverse grupe de pesticide se observă un caracter diferit de acțiune asupra sistemului endocrin, astfel substanțele clor organice prezente atacă mai mult hipofiza și sistemul adrenal, compușii carbonilici au acțiune specifică asupra glandelor sexuale și a glandei tiroide. În mecanismul de adaptare și apărare un rol important le aparține catecolaminelor, factor principal ale sistemelor centrale și periferice simpatoadrenale și serotoninohormonale cu un spectru larg de acțiune.

Pentru a explica starea schimbului catecolaminelor și serotoninei la persoanele care au contactat cu pesticidele s-au realizat studii experimentale de laborator în urma cărora s-a determinat adrenalina, noradrenalina, dopamina și metaboliții serotoninici. La majoritatea persoanelor sănătoase s-a constatat mărirea activității funcționale simpatice a sistemului simpato-adrenal, care demonstrează mărirea aproape de două ori în comparație cu controlul relației noradrenalină - adrenalină, datorită mării cantității de noradrenalină. Schimbările fixate arată că a avut loc coordonarea sistemului simpato-adrenal ce a fost îndreptat spre menținerea homeostaziei.

Rezultate interesante au fost observate la șobolani care au intrat în contact cu diferite pesticide. Dacă eliminarea adrenalinei practic nu s-a schimbat, apoi eliminarea noradrenalinei simțitor s-a micșorat, deci s-a intensificat eliminarea metaboliților. Starea sistemului simpato-adrenal se caracterizează prin inhibarea funcției simpatice pe fondalul mării descompunerii catecolaminelor și slăbirea rezervelor endogene [7]. Contactarea cu diferite pesticide după natura lor chimică duce la schimbări tipice, dar diferite după intensitate ceea ce remarcă caracterul lor nespecific.

Din cele menționate mai sus putem remarca că pesticidele acționează activ asupra organismului și deci, trebuie folosite doar acele substanțe cu acțiune de scurtă durată care se descompun peste câteva ore sau zile după întrebuințare.

MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

În cadrul prezentei lucrări în baza analizei sintetice a surselor de literatură și rezultatelor testării efectuate în condiții de producție este evaluat impactul preparatului Decis asupra solurilor și organismelor vii.

Pentru studierea bilanțului catecolaminelor sub acțiunea pesticidului Decis a fost necesar de selectat obiectele biologice, care au o dezvoltare înaltă a sensibilității și termoreglării la schimbarea factorilor mediului extern. Cercetările s-au realizat pe un grup de 67 șobolani albi de laborator – masculi, de aproximativ aceeași vârstă, cu masa corporală de 250 g.

Șobolanii menținuți în condiții de laborator și repartizați pe grupe: martor cărora li se administra 1 ml de soluție fiziologică (0,9%) și grupe de șobolani cărora li s-a administrat zilnic peroral pesticidul Decis în următoarele concentrații –1,2 mg/kg; 2,0 mg/kg; 2,4 mg/kg. După expirarea termenului au fost decapitați pentru determinarea concentrației de adrenalină. Au fost folosite următoarele organe interne: suprarenalele, inima, rinichii, ficatul și mușchii scheletali.

Pentru determinarea concentrației catecolaminelor în țesuturi s-a folosit metoda (A.Ș. Maltina, T.B. Rahman, 1967), cu unele modificări (de I.D. Cusmanova, 1973). Principiul de diferențiere a determinării adrenalinei și noradrenalinei se bazează pe proprietățile acestor substanțe de a se oxida în diferite PH-uri ale mediului. La PH-4,2 în prezența erecianidului cu catecolamine se oxidează adrenalina, iar la mărirea PH-6,2 se oxidează noradrenalina. În rezultatul prelucrării de mai departe se formează catecolaminele corespunzătoare care au o fluorescență specifică, această metodă se efectuează pe etape.

Organele cercetate se extirpează, se cântăresc și imediat se introduc în azot lichid. Țesuturile se trec în mojar de porțelan, care se găesc pe gheață și conțin 1 ml de acid percloric (0,4 n de HClO₄) și 10 mg de trilon B, pentru a împiedica în mediul de reacție formarea precipitatului coloid calciu-fosfor.

Ulterior țesuturile se frecănează minuțios cu 14 ml de acid percloric cu scopul de a precipita proteinele. Amestecul se agită și se lasă la întuneric timp de 30 minute. Apoi amestecul se trece în eprubetele pentru centrifugă răcite, iar mojarul se clătește cu 5 ml de acid percloric. Centrifugarea se efectuează la 4⁰C timp de 15 minute cu viteza de 4000 rot/min.

Supernatantul (17 ml de filtrat) se varsă în eprubete răcite în prealabil. Atent se adaugă câte o picătură de carbonat de calciu la agitarea permanentă până la PH-3-4. În acest timp se depune un precipitat alb floconos (perclorat de calciu), care se înlătură prin centrifugare la rece timp de 5 minute la 3000 rot/min. Supernatantul se varsă în eprubete curate și se aduce la 1n soluție de amoniac până la PH - 3,4.

REZULTATELE OBȚINUTE ȘI DISCUȚII

În sistemul simpato-adrenal pot avea loc variații în conținutul catecolaminelor din țesuturi, în rezultatul unui șir de factori, particularitățile individuale ale animalelor (greutatea corporală, vârsta, sexul), anotimpul cercetărilor ș.a.m.d. De aceea, am ales pentru cercetări animale de același sex (masculi), care au avut aproximativ aceeași greutate și vârstă.

În lotul martor unde a fost determinat conținutul adrenalinei și noradrenalinei în țesuturile organelor: suprarenalele, inima, rinichii, ficatul și mușchii scheletali. Rezultatele obținute demonstrează că țesutul suprarenalelor este cel mai bogat în adrenalină - 157 mkmoli/kg și noradrenalină – 346 mkmoli/kg, cu un decalaj considerabil. Iar în celelalte țesuturi concentrația noradrenalinei este puțin mai ridicată ca conținutul adrenalinei. Un șir de cercetări au evidențiat faptul că adrenalina și noradrenalina se conține în toate țesuturile diferitor organe la animale.

O altă sarcină a cercetării a constat în studierea nivelului catecolaminelor în țesuturile organelor la șobolanii cărora li s-a administrat pesticidul Decis. După cum cunoaștem, răspunsul nespecific al organului la o varietate de stimuli percepuți ca un pericol pentru homeostaza mediului intern și pentru adaptarea la mediul înconjurător este definit ca stres, care implică activitatea sistemului neuroendocrin.

În condiții de stres, în circulație se eliberează catecolaminele: adrenalina și noradrenalina, a căror raport este modificat față de condițiile bazale. Cercetările efectuate au demonstrat că nivelul de adrenalină în toate organele cercetate (cu excepția suprarenalelor) după administrarea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg, masa corporală se micșorează relativ puțin.

În rinichi conținutul de adrenalină s-a micșorat de la 4,8 mkmoli/kg – martor, până la 3,2 mkmoli/kg la loturile experimentale. În ficat și inimă nivelul adrenalinei, de asemenea, scade de la 2,9 mkmoli/kg – martor, în comparație cu loturile experimentale: 2,1 mkmoli/kg. Iar concentrația adrenalinei în suprarenale crește brusc după administrarea Decisului (1,2 mg/kg) de la 157 mkmoli/kg – martor, în comparație cu loturile experimentale – 309 mkmoli/kg. Aceeași tendință se observă și în conținutul de noradrenalină după administrarea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg. Nivelul de noradrenalină în suprarenale este mărit până la 459 mkmoli/kg în comparație cu martorul 346 mkmoli/kg.

Conform literaturii de specialitate este bine cunoscut faptul că conținutul de catecolamine în suprarenale depinde de corelațiile a două procese: viteza sintezei și viteza secreției lor în sânge. Odată cu fluxul de sânge, catecolaminele nimeresc iarăși în suprarenale și după principiul mecanismului de retrosecreție intensifică sau încetinesc sinteza lor în stratul medular.

Probabil mărirea nivelului de adrenalină în suprarenale este legat de intensificarea vitezei de sinteză a hormonului și de reținerea lui în glandă, precum și de micșorare a acestui hormon în celelalte organe.

În altă serie de experiențe, unde s-a administrat pesticidul Decis în doză de 2,0 mg/kg am observat schimbări mai mari în balanța catecolaminelor din țesuturile studiate comparativ cu doza precedentă. Concentrația de adrenalină în țesuturile examinate a crescut brusc în aceste organe, în comparație cu nivelul acestor hormoni la lotul martor. Nivelul de adrenalină în ficat, mușchi scheletici, inimă și suprarenale a crescut corespunzător cu 145%, 161%, 162% și 220% în comparație cu lotul martor. Conținutul adrenalinei în această serie de experiențe a fost scăzut numai în rinichi – 3,7 mkmoli/kg comparativ cu 4,8 mkmoli/kg la martor [7].

Concentrația de noradrenalină în țesuturi are un caracter divers: în ficat și rinichi aproape că nu s-a schimbat, iar în celelalte organe a crescut puțin față de normă. Mai evidente sunt schimbările în țesuturile cardiace, care depind de corelația următoarelor procese: sinteza lor în însăși țesutul cardiac, absorbția acestora din sângele circulant, restituirea lor iarăși în sânge și de viteza inactivării catecolaminelor în mușchiul cardiac. Iar în dependență de aceasta, care proces predomină asupra nivelului de catecolamine, acesta poate fi scăzut, mărit sau neschimbat.

În următoarea serie de experiențe a fost administrarea pesticidului Decis în doza de 2,4 mg/kg, unde se poate observa o mărire rapidă a nivelului de adrenalină și noradrenalină. Putem menționa că în ficat are loc o mărire bruscă a cantității de noradrenalină până la 7,1 mkmoli/kg, față de martor - 5,2 mkmoli/kg, deoarece aici are loc metabolismul mai intens al catecolaminelor.

În rinichi și ficat se petrec procesele de metilare, dezaminare, oxidare a catecolaminelor, care pot nimeri în ficat din sângele circulant. Astfel, rezultatele obținute cu referire la nivelul catecolaminelor în unele organe (suprarenale, ficat, rinichi, inimă și mușchi scheletici) a șobolanilor de laborator ne indică că la administrarea pesticidului Decis în diverse doze acționează diferit asupra bilanțului de catecolamine, măbind în general concentrația lor.

CONCLUZIE:

Rezultatele cercetărilor evidențiază starea funcțională a sistemului simpato-adrenal, în dependență de dozele pesticidului Decis administrate. Acțiunea pesticidului Decis în doza de 1,2 mg/kg, asupra nivelului de catecolamine conduce la disbalanța aminelor, iar folosirea acestuia în doze mai mari (2,0 mg/kg și respectiv 2,4 mg/kg), conduce la mărirea bruscă a nivelului de adrenalină și noradrenalină în țesuturile organelor studiate.

Bibliografie:

1. Crivoi, A.; Buimistru, B.; Dominic, N. *Studierea reacțiilor de comportare la șobolani sub influența preparatului Decis*. În: Mater. Științ. a corpului didactico-științifică a Universității de Stat din Moldova. - Chișinău, 11-18 ianuarie, 1993, p. 298.
2. Ганиев М. М., Недорезков В.Д. *Химические средства защиты растений*. - Москва: Колос, 2006. 248 с.
3. Юрин В.М., Дитченко Т.И., Яковец О.Г., Крытынская Е.Н., Быховец А.И., Тимофеева В.А. *Оценка избирательности действия пестицидов на растения (электрофизиологический метод) Методические указания для студентов биологического факультета*. – Минск: БГУ, 2011. - 68 с.
4. Jigău, Gh.; Leșanu, M. *Reabilitarea ecologică a terenurilor agricole*. - Chișinău: Tipografia Bons Office, 2021, p. 200.
5. Онищенко, Г.Г.; Покровский, В.И. *Профилактическая медицина и эпидемиология*. - Москва: Наука, 2010. - С. 394-396.
6. Янушевская, Э.Б.; Подгорная, М. Е. *Экологические формирования систем защиты персика, обеспечивающих устойчивость агроэкосистем к негативным эко-факторам*. В: Научные труды. СКЗНИИСИВ, 2013, Том 2. - С. 83-93.
7. Матлина, Э.Ш.; Меньшиков, В.В. *Влияние фармакологических средств на обмен КА*. В: Фармакология и токсикология. Т. 28, №13, 1967. - С. 372.

AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS THE BREEDING GENOTYPES OF СІСКРЕА

Curshunji Dmitrii, *researcher, State University of Moldova*.

Six RILs and 6 breeding genotypes (F8, F9) of chickpea derived from HC ♀MDI 02432 × ♂MDI 02419 were evaluated in 2021(rainy season) for resistance to *Ascochyta* Blight. As a result 10 and 2 genotypes were evaluated as resistance and moderate resistance respectively. These same genotypes were evaluated in 2022(droughty season) for productivity. Yield reduction between years – 40%, (mean 183.8/ 110.25g/m²). Was noted considerable reduction of plant height (about 2 times), and days to maturity (26-29) between years. The studied genotypes were characterized by types, pigmentation and weight of 100 seeds. As a result evaluation of yield in both years the RILs: LC5 and LC21 superiority over check (cv. *Ichel*) for 8.87% and 8.54%, genotype C23 for 8.87%; RILs/genotype: LC8, LC4a and C14b for 7.23-7.9%. In F3 and F4 generation from another HC ♀Botna×♂*Ichel* noted wide variability at seeds size (weight 100 seeds) and certain variability plant height and time of ripening. Brown, brown/beige selected progenies predominated over beige. By productivity selected progenies were at the level up to exceeding for 12.0% parental genotypes at the same time checks Botna and *Ichel*.

Key words: *RILs, breeding genotypes, chickpea, Ascochyta blight, drought, seeds characteristics, plant height, yield, F3, F4 progenies.*

INTRODUCTION

Plant breeding, in particular chickpea, has the task of improving certain traits, preferably several (for instance multiple-disease resistance), in most direction, increasing plant productivity is considered. In the basis for breeding work is genetically recombinant material, which is obtained by hybridization or using other methods. Malik S.R. et al. (2010) reported about diverse genetic backgrounds of parental lines provide the allelic variation necessary to create favorable new gene combinations and needed in breeding programs to enhance the productivity in diversity cultivars [5].

The task (s) set by researchers in breeding program (in general) is to obtain material with the most useful features. For example, in our breeding material, derived from the HC ♀MDI 02432(*desi, black seeds*) × ♂MDI 02419(*kabuli, beige seeds*), the parental genotype MDI 02432 is drought and heat tolerant, resistant to *Fusarium sp.*, moderately resistant to *Ascochyta rabiei* L. The MDI 02419 genotype is moderately heat and drought tolerant, resistant to *Ascochyta rabiei* L. and moderately resistant to *Fusarium sp.* With regard to seeds characteristics, *desi* and *black seeds* have little market demand, and it's necessary to eliminate these traits.

More about breeding chickpea one can find out on Chapter 19 *Breeding achievements*. Authors related: one of the main goals is to increase productivity. Productivity is a complex trait and, to a certain extent, is associated with the response of genotypes to biotic and abiotic stress. Most chickpea-breeding programmers have been confined to intraspecific hybridization that includes *desi* × *desi*, *kabuli* × *kabuli* or *desi* × *kabuli* crosses. Crosses between *desi* and *kabuli* parents have been used extensively to exploit genes present in one group. Progress in chickpea improvement has come exclusively from conventional breeding approaches [3].

Ascochyta blight, caused by the fungus *Ascochyta rabiei* L., is a serious disease of chickpeas in world. The fungus can infect all above ground parts of the plant and is most prevalent in areas where cool, cloudy and humid weather occurs during the crop season and attacks the crop at both vegetative and pod stages [7]. Reference to yield, the highest total productivity of chickpeas in the world in following countries: India - Ranked 1, the country accounts for 69.75% of total world Chickpea production. Cultivate over 9,547,030 ha. Yield: 10,410 hg/ha. Ranked 2-5: Turkey -, the country accounts for 4.42% of total world Chickpea production. Cultivate over 517,785 ha. Yield: 12,167 hg/ha. Russia, the country accounts for 3.55% of total world Chickpea production. Cultivate over 551,663 ha. Yield: 9,175 hg/ha. Myanmar, the country accounts for 3.50% of total world Chickpea production. Cultivate over 379,607 ha. Yield: 13,157 hg/ha. Pakistan, the country accounts for 3.13% of total world Chickpea production. Cultivate over 943,058 ha. Yield: 4,735 hg/ha. Ranked 6-10: Ethiopia, United States of America, Australia, Canada and Mexico, respectively [1]. Regarding to components, high yield of chickpea plants can possibly be obtained by selecting breeding materials with high plant height, biological yield per plant and pods per plant [6]. In relation to abiotic stresses: manuscript provides an insight into common abiotic stresses affecting chickpea production worldwide with an emphasis on heat, frost and drought [4].

In this manuscript presented results of work the breeding chickpea, namely: response to pathogen *A. rabiei*, main morfo-biological characters, yields (in rained and droughty seasons) of 6 RILs and 6 genotypes (F8 and F9 generation) derived from HC ♀MDI 02432 × ♂MDI 02419. In the paper also presents the results of breeding work of another HC ♀Botna × ♂Ichel in F3 and F4 generation.

MATERIALS AND METHODS

Chickpea breeding is carried out by applying „pedigree” methods until pure lines are obtained. The research material included 6 RILs (LC4a, LC21, LC14ab, LC5, LC8 and LC14a) and 6 genotypes (C14b, C4b, C23, C11, C9b and C17) F8, F9 – generations, all material derived from HC ♀MDI 02432 × ♂MDI 02419. The study was carried out in 2021, 2022 on fields of Institution. In both years material was sowing using a randomized complete block design: RILs with 3 replications, each with an area 2.5m², genotypes with 4 replications (entries) each with an area 2 m². As check was used cv. *Ichel*. For evaluation materials to Ascochyta Blight (AB) as check was used susceptible to this pathogen genotype MDI 02414, which was distributed alternately every 5 rows. Evaluation for resistance was used 9 point scale, where 1 (*immune plants*) - 9 (*high susceptible*) [8]. Seeds characteristic have been given in accordance with the descriptors for chickpea [2]. Evaluation F3 progenies (HC ♀Botna × ♂Ichel): material F2 of 55 entries (seeds of individual selection) were planted in rows 3m length, with 60cm and 13cm space between rows and plants in row, respectively. As checks were used both parental genotypes *Ichel* and *Botna* cultivars planted alternately after every ten progenies for comparison. At the time of maturity all the progenies were evaluated on a 1 to 5 visual rating scale: 1 - excellent, 2 - Very good, 3 – Good 4 – Fair and 5 – Poor. Selected progenies were evaluated for yield. Selected plants have been characterized for pigmentation of seeds, plant height, and time of ripening, number seeds and weight of 100 seeds. The F4 generation material was grown in the same manner and criterion of evaluation as that of F3 generation.

RESULT AND DISCUSSION

The first visible necrotic spots were noted on June 11-12 on susceptible genotype MDI 02414 (during flowering). After 7-9 days, 40-60% of plants this genotype has had lesions, later on 4-6 days all plants were

infected. At the beginning July, some plants of every entries died from the infection. By July 10-12, 90-100% plants of genotype MDI 02414 were died. In the middle of July genotypes LC14a and C17 have had 4-6% infected plants, on other genotypes a few necrotic spots. By the time of maturation genotypes LC14a and C17 have had 10-12% infected plants, the other genotypes 6-8%. Resistance of studied genotypes presented in Table 1.

Pigmentation and type of seeds: cv. *Ichel*, LC21, LC14ab, C23 and C17 (all *beige/kabuli*). Genotypes LC4a, LC5 and C11 (*reddish brown*), C14b and C9b (*beige brown*), LC8 and LC14a (*brown*) all intermediate type, and C4b (*orange/gulabi*). *Kabuli* type is irregular rounded, *intermediate* – nearly regular rounded and *gulabi* (or *pea-shaped*) – regular rounded seeds. Weight of 100 seeds (mean): cv. *Ichel* (32.6g), closest to *Ichel* by value are genotypes LC21 (31.9g) and C9b (32.0g). Genotypes: LC14ab, LC5, C14ab, C14b, C4b and C23 with values within the limits of 31.0- 31.8g. The largest seeds is by C11 (36.1g), then follow LC8 (34.8), LC4a (34.4g) and LC14a (34.0g), Table 1.

Table1. Resistance of line /genotypes (F8, F9- generation) to pathogen *Ascochyta rabiei* L, characteristic of seeds and yields /2021, 2022

Genotypes	R. to A. r. ¹	Pigmentation / type seeds	Weight 100 seeds, g	Yield, g/m ²			S/check ⁵ , %
				2021	2022	mean	
Cv. <i>Ichel</i>	R	Beige / kabuli	32.6	172	108	140.0	-
LC4a	R	RB ² / in-med ³	34.4	194	107	150.5	7.23
LC21	R	Beige / kabuli	31.9	196	109	152.5	8.54
LC14ab	R	Beige / kabuli	31.1	183	109	146.0	4.2
LC5	R	RB / in-med	31.3	193	113	153.0	8.87
LC8	R	Brown/ in-med	34.8	195	106	150.5	7.23
LC14a	MR	Brown/ in-med	34.0	166	101	133.5	- 4.74
C14b	R	BB ⁴ / in-med	31.5	186	117	151.5	7.9
C4b	R	Orange / g	31.8	185	112	148.5	5.9
C23	R	Beige / kabuli	31.0	181	125	153.0	8.87
C11	R	RB / in-med	36.1	184	113	149.0	6.22
C9b	R	BB / in-med	32.0	180	112	146.0	4.2
C17	MR	Beige / kabuli	30.1	163	98	130.5	-7.0

R. to A. r.¹ – Resistance to *Ascochyta rabiei* L., RB² – reddish brown, in-med³ – intermediate type, BB⁴ – brown beige, S/check⁵ – superiority by yield over check..

Productivity (yield) of studied genotypes in 2021(rained season) varied within 163g/m² (C17) - 196 g/m² (LC21). Cultivar *Ichel* had 172g/m². RILs had a little higher productivity (mean 187.8 g/m²) than other genotypes (mean179.8g/m²). Four RILs: LC21, LC4a, LC8 and LC5 with yield above 190g/m². In 2022 (droughty season) yields varied within: 98g/m² (C17) - 125 g/m² (C23), cv. *Ichel* had 108 g/m². In this season RILs in generally showed lesser yield (mean 107.5g/m²) as compared with others genotypes (113.0 g/m²). Best values showed following genotypes: C23 (125g/m²), C14b (117g/m²), LC5 and C11 (113g/m²), C4b and C9b (112g/m²). Yield (mean) for both years among genotypes varied within limits 130.5g/m² (C17) – 153.0 g/m² (C23), cv. *Ichel* - 140 g/m² (Table 1). Exceeding (superiority) / decrease mean yield towards check, best values for both years showed C23 and LC5: then follow LC21, C14b, LC4a and LC8 presented in Table 1.

Table 2. Plant height (cm.) and ripening of breeding material

Genotypes	Plant Height 2021 / 2022	Ripening 2021 / 2022	Genotypes	Plant Height 2021 / 2022	Ripening 2021/2022
Cv. <i>Ichel</i>	63.1 / 31.4	09.08 / 09.07	C14b	65.8 / 34.8	9-10.08 / 11-12.07
LC4a	63.5 / 32.3	09.08 / 11.07	C4b	64.3 / 34.3	11.08 / 11-12.07
LC21	66.7 / 32.7	10.08 / 11.07	C23	65.1 / 34.6	8- 9.08 / 10-11.07
LC14ab	62.5 / 30.7	08.08 / 09.07	C11	69.3 / 35.8	10.08 / 12-13.07
LC5	64.4 / 32.4	10.08 / 12.07	C9b	67.6 / 32.1	10-11.08 / 11-12.07
LC8	65.2 / 33.4	11.08 / 13.07	C17	59.3 / 28.5	8- 9.08 / 08.07

LC14a	66.9 / 34.5	10.08 / 11.07	-	-	-
-------	-------------	---------------	---	---	---

Plant height (mean) in 2021 varied from 59.3(C17) to 69.3cm (C11), cv. *Ichel* – 63.1cm. In 2022 season, due to drought noted considerable decrease the trait (about 2 times) and draw up 28.5cm (C17) – 35.8cm (C11). Ripening genotypes from 8 August (LC14ab) to 11 August (LC8, C4b), in 2021. In 2022 also noted considerable reduction period of vegetation/days to maturation. For cv. *Ichel* the difference was a month (09.08 / 09.07). For studied genotypes difference amounted a month /or a few days less. Interrelations between *yield*, *weight of 100 seeds* and *plant height* the following: best correlation between *weight of 100 seeds* and *plant height* ($r=0.587$) and ($r=0.539$) for 2021and 2022. In regard to *yield* and *plant height* middle value ($r=0.570$) was noted in 2022. In 2021, value of correlation is ($r=0.265$), diminution it explains excess growth the plants in rainy season. And correlation between *weight of 100 seeds* and *yield* relatively low ($r=0.314$) in 2021, and slightly inverse($r= - 0.13$) in 2022, it explains droughty season. Breeding genotypes (non RILs) have had a little excess variation for *weight of 100 seeds* and/or *time of ripening*.

In 2021 F3 progenies (material derived from HC ♀*Botna*×♂*Ichel*) obtained from F2 selections on ripening have been given final visual evaluation scored on a 1 to 5 scale. Rated as 1- no found progenies, rated as 2 and 3 were selected 7 and 14 progenies, respectively. From the progenies rated as 2 and 3 were selected 8 and 6 individual plants, respectively. For each selected progeny has been recorded yield, and compared with the nearest checks (*Botna*, *Ichel*). In consequence of another scheme of sowing yield contend a little less than in the previous hybrid combination. Mean yield for *Botna* cv. - 156 g/m², for *Ichel* cv. – 159g/m². As a result of evaluation, 6 progenies exceeded the nearest checks with the yield 168–179 g/m² (maximum exceeding 11.7%), 5 progenies with the yield 162–167g/m² and 10 progenies at the level checks. Variability of number seeds/plant within CV=17.2 (A18) - CV=31.4(A3) and seeds weight/plant within CV=16.3(A18) - CV=31.1(A3). Maximum value number of seeds (mean) 69.8 and seeds weight /plant 23.5 g (A4). At 13 out of 15 pigmented progenies noted segregation by pigment (*brown/cream* colored), the same number with seed type segregation (*desi/gulabi* or *desi/gulabi/kabuli*). In *cream/ light* colored progenies, segregation is only to the type of seeds and heterogeneity to the size of the seeds. Seed size (*weight of 100 seeds*) is a key determinant of genetic variation, in this F₃- generation is marked by high variability. The minimum values of the weight of 100 seeds in the progeny A7- 26.36g (24.4–28.24) CV=5.1, the only one progeny with *cream/orange* colored seeds. Maximum values in A18 progeny 34.7g (32.6–37.9) CV=4.3, all plants *gulabi* and *brown* colored. Minimum variability in A9 progenies ((CV=3.3 (32.8g (31.5- 34.6)) all plants *beige*, *kabuli*. Maximum variability in A15(CV=9.1(30.92g (24.1 - 34.7) followed by A4 (CV=8.8 (30.9g (27.4 -37.5)), A10 (CV=8.4 (33.0g (28.4 -38.2) compared with *Botna* (CV=0.61, 28.6 g/100s) and *Ichel* (CV=0.63, 32.5g/100s) Thus, for the *weight of 100 seeds*, there is a continuous series of variability, with the presence of positive and negative transgression. Variation of *plant height* in progenies is within: CV= 3.7(A9) – CV= 6.5(A15), in variety *Botna* - CV=2.3. The minimum and maximum *plant heights* (mean value) are 51.4cm (A7) - 66.8cm (A18), for the *Botna* variety - 55.7cm, for the *Ichel* variety - 64.2cm. Ripening selected progenies was noted within July 30-31 (A7) - August 7-8 (A18). Ripening varieties *Botna* and *Ichel* was on August 2 and 6, respectively. The F4 generation material was grown in the same manner as that of F3 generation. In F4 (2022) were selected 22 progenies, 6 with yield 112-115g/m² exceeding nearest checks *Botna* (mean 96 g/m²) and *Ichel* (mean 94g/m²) by 8- 12%. In both generation brown selected progenies predominated over beige. A minimum value of the *weight of 100 seeds* is in progeny B13, 25.1g (24.3 – 26.5), maximum values in progeny B11 (33.8g (32.1 – 35.2)).Maximum variability in B20, CV=6.5 /31.4g (27.5 – 35.2). Variability progenies *plant height* within 26.8 - 35.2cm, *Botna* and *Ichel* with value 28.9 cm and 31.1cm respectively. Ripening selected progenies within time 6 – 12 July, *Botna* and *Ichel* cv 7 and 9 July respectively.

CONCLUSION:

1. As a result of evaluating the resistance of breeding genotypes to *Ascochyta* Blight 10 and 2 were resistance and moderate resistance respectively.
2. Due to droughty season 2022 yield reduction (mean) amounted to 40%, also considerable reduction of plant height and time of ripening.

3. As a result evaluation of yield in both years the RILs: LC5 and LC21 superiority over check (cv. *Ichel*) for 8.87% and 8.54%, genotype C23 for 8.87%; RILs/genotype: LC8, LC4a and C14b for 7.23-7.9%.
4. In both generations (F3 and F4) brown, brown/beige selected progenies predominated over beige.
5. Wide variability at seeds size (weight 100 seeds) was noted in both generations, high variability of trait continues at part of progenies.
6. Plant height and time of ripening have had certain variability, to a large extend it is connected with seeds size.

Literature cited:

1. *Chickpea producing countries in the world – production and area under cultivation* [2019].
2. *Descriptors for chickpea (Cicer arietinum L.)* IBPGR/ ICRISAT/ ICARDA, ROME, 1993, p. 17.
3. Gaur, P.M. et al. *Breeding achievements*, Chapter 19, p. 392. In Book: *Chickpea breeding and management* /edited by Yadav, S.S, Redden, R.J, Chen, W. and Sharma. B., 2007.
4. Lancelot, M. et al. *Breeding for Abiotic stress Adaptation in Chickpea (Cicer arietinum L.): A Comprehensive Review*. *Crop Breeding, Genetics and Genomics*, 2020, vol. 2 (4):e200015/ <http://doi.org/>
5. Malik, S.R. et al. *Assessment of genetic variability and interrelationship among some agronomic traits in chickpea*. *Int. J. Agric. Biol.*, 2010, vol. 12, p. 81–85.
6. Kayan, N. and Sait, Adak, M. *Associations of some characters with grain yield in chickpea (Cicer arietinum L.) Pak. J. Bot.*, 2012, vol. 44 (1), p. 267-272.
7. Qurban, Ali et al. *Management of Ascochyta blight (Ascochyta rabiei L.) disease of chickpea (Cicer arietinum L.)*. *IJAVMS*, 2011, vol. 5 (2), p. 164-183.
8. Reddy, M.V. and Singh, K.B. *Evaluation of world collection of chickpea germplasm accessions for resistance to Ascochyta blight*. In: *Plant Disease*, 1984, vol. 68 (2), pp. 900-901.

**COMPOZIȚIE ȘI PROCEDEU DE DEPARAZITARE ȘI ALIMENTARE
COMPLIMENTARĂ A CRAPULUI COMUN (*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758)**

Gologan Ion, *doctor în științe biologice, cercetător științific, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie*, Rusu Ștefan, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, USM, Institutul de Zoologie*, Erhan Dumitru, *cercetător științific principal, doctor habilitat în biologie, profesor cercetător, Institutul de Zoologie, USM*.

The study of helminth fauna of common carp from various waterbodies from the Republic of Moldova, during 2017-2019, showed a high level of infestation with various parasites such as: *Trichodina* sp. – 53,84%, *Dactylogyrus* sp. – 92,0%, *Khawia sinensis* – 46,15%, *Diplostomum spathaceum* – 30,76%, *Eudiplozoon nipponicum* – 38,46%, *Posthodiplostomum cuticola* – 12,6%, *Bothriocephalus opsariichthydis* – 26,6%, *Valipora campylancrystrota* – 7,69% and *Glochidium* – 7,49%. In order to reduce the degree of infestation of common carp with highlighted parasites we used an innovative measure that imply the use of three drugs (Praziquantel, Fenbendazol, and Levamisol) mixed with a food composition that contains sunflower press cake – 38,5%, corn press cake – 30%, soya bean press cake – 15%, lucerne meal – 10%, meat and bone meal – 5%. The result of the invention consists in performing a complex and efficient deworming of common carp in the spring (April-May), as well as supplementary feeding with the use of nutritious briquettes rich in vitamins, trace elements, assimilated concentrated minerals, which reduces the prevalence of parasitic invasions of common carp by 75-80%, thus stimulating the process and effectiveness of reproduction, weight gain, viability and resistance to environmental conditions.

Key words: *common carp, parasites, prevalence, vitamins, trace elements.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova crapul sălbatic se întâlnește rar numai în fluviul Nistru și râul Prut. Crapul de crescătorie este prezent în toate apele stătătoare, inclusiv și bazinele fl. Nistru și r. Prut. În afara țării populează apele stătătoare și lin curgătoare ale bazinelor Mării Mediterane, Mării Negre, Mării Azov, Mării Caspice și râurile din Extremul Orient. Este o specie dulcicolă, semimigratoare, bentopelagică, fitofilă, zoobentofagă. În Republica Moldova crapul comun este o specie valoroasă economic, cu calități superioare a cărnii, solicitată intens de consumatori. Carnea crapului de trei ani conține: 17,62% proteine ușor digestibile, 2,33% grăsimi, având o valoarea energetică de 940 kcal/kg. Crapul (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) este principala specie

de pești din acvacultura țărilor est-europene. În economia piscicolă a Republicii Moldova, crapul comun are un rol important, fiind cea mai răspândită specie împreună cu ciprinidele asiatice introduse, precum sângerul, novacul și cosășul. Crapul poate fi crescut în sistem intensiv, la densități ridicate (heleșteiele pot fi populate cu până la 5-6 mii exemplare de crap cu vârsta de un an, cu o greutate medie de 25g, raportat la un hectar luciu apă), iar heleșteul populat cu crap trebuie să asigure hrana naturală de cel puțin 10% din necesități [3, 7, 12]. Toate activitățile îndreptate spre majorarea producției piscicole într-un heleșteu/iaz nu sunt suficiente până când nu sunt întreprinse măsurile de combatere a helmintozelor la pești. În acest context, în scop de protecției a crapului de cultură, a fost elaborată, implimentată și brevetată o metodă de profilaxie și combatere a helmintozelor care poate fi aplicată pe larg în practică pentru deparazitarea crapului în diverse heleșteie, iazuri, juvelnice ș.a.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cu scopul aplicării procedurii de deparazitare și alimentare complementară a crapului au fost selectate trei heleșteie experimentale, din diverse zone ale Republicii Moldova, selectate preventiv după masa vie de crap și nivelul de infestare. Pentru stabilirea eficacității deparazitării s-a realizat examenul parazitologic al speciilor de crap comun după metodele: metoda de disecție helmintologică completă a animalelor și omului elaborată de K. I. Skryabin; metoda examenului parazitologic elaborat de V.A. Doghel și modificată de I.E. Bykhovskaya – Pavlovskaya [4, 11]. Ca suport metodologic pentru determinare helmintozelor au servit lucrările autorilor Bykhovskiy B.E, 1962, Bauyer O.N., 1985, 1987 [2, 5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Studiul parazitofaunei la crapul comun, efectuat de către cercetătorii din cadrul laboratorului de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie în perioada anilor 2017-2019, a pus în evidență un nivel înalt de infestare al acestei specii cu diverși agenți parazitari: *Trichodina* sp. – 53,84%, *Dactylogyrus* sp. – 92,0%, *Khawia sinensis* – 46,15%, *Diplostomum spathaceum* – 30,76%, *Eudiplozoon nipponicum* – 38,46%, *Posthodiplostomum cuticola* – 12,6%, *Bothriocephalus opsariichthydis* – 26,6%, *Valipora campylancrystrota* – 7,69% și *Glochidium* – 7,49% [6]

În scopul deparazitării și alimentării complementare a crapului comun din obiectivele acvatice cu destinație piscicolă, a fost elaborată o compoziție eficientă, inofensivă și ieftină care conține: șrot de floarea-soarelui – 38,5%; șrot de porumb – 30%; șrot de soia – 15%; făină de lucernă – 10%; făină de carne și oase – 5%; preparat antiparazitar Râbolic – 1,5%.

Preparatul antiparazitar Râbolic este înregistrat în Nomenclatorul produselor medical-veterinare din Republica Moldova și este comercializat în rețeaua de farmacii veterinare din republică iar la 1,0 g conține: Praziquantel – 35 mg; Fenbendazol – 70,0mg și Levomisol – 20mg.

Componentul antiparazitar Praziquantel are un efect antihelmintic cu spectru larg de acțiune, la toate fazele de dezvoltare a ecto- și endoparaziților. Mecanismul de acțiune al praziquantelului este legat de activitatea fumaratreductazei, de formarea permeabilității membranelor celulare, a inervației musculare, acționând prin blocarea transmisiei neuromusculare și depolarizarea persistentă a membranei postsinaptice (agonist colinergic), care duce, apoi, la paralizia și moartea helmintului. Praziquantelul provoacă la ectoparaziții din genul *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus* și *Diplozoon* vacuolizarea membranei și distrugerea opisthaptorului. Praziquantelul este lent absorbit din intestin, ceea ce asigură efectul prelungit al lui asupra helmintilor din lumenul intestinal [1, 10].

Fenbendazolul este un endoparaziticid cu spectru larg de acțiune. Administrat pe cale orală, se absoarbe rapid și difuzează în toate organele și țesuturile producând liza helmintilor, indiferent de localizarea paraziților. Este activ față de trematode, cestode, nematode și formele evolutive ale acestora (ouă, larve, adulți). Fenbendazolul este bine tolerat de către crap, nu posedă acțiune teratogenă, mutagenă și cancerogenă. Poate fi administrat peștilor bolnavi, slăbiți și în perioada prereproductivă [8].

Levamisolul este un antihelmintic cu spectru larg de acțiune, activ împotriva formelor adulte și imature de nematode. Mecanismul de acțiune constă în stimularea ganglionilor simpatici și parasimpatici ai paraziților, iar, la concentrații mari, levamisolul interferează cu metabolismul carbohidraților prin blocarea activității

succinat-dehidrogenazei producând paralizia paraziților, care apoi sunt eliminați prin masele fecale. Levamisolul este și un imunostimulator nespecific [9, 10].

Acest procedeu de deparazitare și alimentare complementară prevede administrarea în perioada vulnerabilă a ciclului anual pentru crap: aprilie-mai (temperatura apei de 16-22°C), a compoziției furajere brichetate (figura 1.), dozată în dependență de masa vie (3-5% din greutatea corporală).

Luând în calcul faptul că rația zilnică de hrană suplimentară pentru crapul comun trebuie să fie de 3-5% din greutatea corporală, s-a format o masă furajeră brichetată cu adaos de preparat antiparazitar Râbolic de 150 kg, respectiv, câte 15,0 kg/zi, în decurs de 10 zile, pentru 300 kg masă vie de crap.



Fig. 1. Hrana furajeră brichetată.

Pentru controlul experimental a componenței propuse, au fost pregătite 3 variante diferite prin conținut alimentar și preparat antiparazitar brichetat (tabelul 1).

S-a determinat apartenența specifică, efectivul și densitatea peștilor în trei heleșteie, după care s-a efectuat minuțios examenul helmintologic al eșantioanelor biologice la prezența helminților. Procedeu a fost aplicat în trei heleșteie experimentale, din diverse zone ale Republicii Moldova, selectate preventiv după masa vie de crap și nivelul de infestare, în lunile de primăvară (aprilie-mai), atunci când are loc o încălzire bruscă a vremii, inclusiv a apei din heleșteie (temperaturi cuprinse în limitele a 18-22°C) și, totodată, apare necesitatea majoră de hrană complementară, baza trofică naturală nefiind suficient dezvoltată.

Reieșind din valorile de biomasă, stabilite în cele trei heleșteie asemănătoare (150 kg), s-a preparat masa de hrană complementară brichetată cu adaos de preparat antiparazitar cu efect imunostimulator, care s-a distribuit în heleșteie, corespunzător celor trei variante formate: în heleșteul nr.1 s-a distribuit masa furajeră brichetată cu conținut de preparat antiparazitar din varianta 1, în heleșteul nr. 2 s-a administrat masa furajeră brichetată cu conținut de preparat antiparazitar din varianta 2 și, respectiv, în heleșteul nr.3 s-a folosit masa furajeră brichetată și, corespunzător, conținutul de preparat antiparazitar din varianta 3.

Tab. 1. Variantele experimentale de furajare a crapului comun

Nr. de variante	Nr. de heleșteie	Conținutul total al masei furajere brichetate (kg)	Conținutul de preparat antiparazitar Râbolic în masa furajeră brichetată (kg)	Conținutul masei vie de crap comun (kg)
V1	1	140,0	3,5	300
V2	2	150,0	4,5	300
V3	3	160,0	5,5	300

Cantitatea zilnică de masă furajeră cu adaos de preparat antiparazitar Râbolic este împărțită în 5-6 porțiuni obișnuite, care apoi este administrată în anumite locuri de hrănire bine iluminate, în timpul zilei, la un interval de 1-2 ore. Pe parcursul a 10 zile, cât durează furajarea complimentară și deparazitarea, un alt furaj pentru alimentare nu se mai folosește. După efectuarea furajării complimentare și deparazitării (care durează pe parcursul a 10 zile), peste 2-3 săptămâni s-a efectuat analiza eșantioanelor biologice ale speciilor deparazitate din heleșteile respective pentru a stabili eficacitatea deparazitării. Reieșind din recomandările prospectului preparatului antiparazitar Râbolic, inclus în brichete, deparazitarea crapului se efectuează o singură dată pe an.

Pentru furajarea complimentară, deparazitare și profilaxie a cestodozelor intestinale cauzate de endohelminților din genul *Khawia* și *Bothriocephalus*, recomandăm spre utilizare, masa furajeră cu conținutul antiparazitar din varianta 2, a cărei componență a demonstrat rezultate optime și a permis diminuarea extensivității invaziilor endoparazitare la crap cu 75-80% (figura 2.).

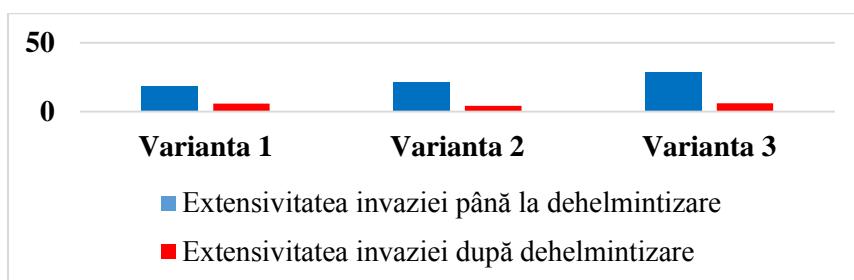


Fig. 2. Extensivitatea invaziei până și după dehelmintizare.

Rezultatele cercetărilor ne-au demonstrat că procedeul propus a permis asigurarea loturilor de crap comun cu hrană complementară bogată în proteine, vitamine, oligoelemente, minerale concentrate, asimilabile, deficitare în heleșteie, în perioada prereproductivă de primăvară, iar în scop curativ – profilactic a avut loc deparazitarea complexă și imunostimularea organismului cu minimum de cheltuieli.

Aceste rezultate fiind obținute, atât datorită componentelor furajului, cât și formei brichetate a acestuia permit menținerea împreună a tuturor ingredientelor timp îndelungat și consumul maximal al acestora. Astfel, efectuarea concomitentă a deparazitării, imunostimulării și compensării necesităților fiziologice trofice ale organismului crapului cu hrană complementară bogată în vitamine, oligoelemente, minerale concentrate asimilabile, prin utilizarea masei furajere brichetate, cu conținut de preparate antiparazitare complexe, cu efect imunomodulator, dau un efect calitativ nou, care permite de a spori supraviețuirea și potențialul de reproducere al peștilor.

Procedeul propus poate fi utilizat, cu scop de dehelmintizare curativă și profilactică, în toate heleșteile și iazurile populate cu crap din Republica Moldova.

În temeiul rezultatelor cercetărilor cu scop de elaborare a procedeelelor inovative de diminuare și combatere a helmintozelor la specia *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 – crap, s-a obținut: un brevet de invenție, Brevet de invenție MD 1590 Y 2022.01.31.; Compoziție și procedeu de deparazitare și furajare complimentară a crapului (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)” și 4 acte de implimentare.

CONCLUZII:

1. În rezultatul controlului experimental a variantelor privind raportul de conținut alimentar și substanța activă din brichete, am stabilit că cea mai mare eficacitate o prezintă varianta 2, care conține 150 kg de furaj concentrat și 4,5 kg de preparat antiparazitar.

2. S-a stabilit că preparatul Râbolic nu dispune doar de acțiune antiparazitară asupra cestodelor intestinale, trematodelor și nematodelor, cum este indicat în instrucțiunea de la producător, dar fiind administrat în formă brichetată, manifestă și acțiune relevantă asupra speciilor de ectoparaziți din Clasa Monogenea (*Dactylogyrus extensus*, *D. vastator*, *Diplozoon paradoxum*, *Bothriocephalus opsariichthydis*), care au fost identificați la crap într-o extensivitate înaltă.

3. Rezultatele cercetărilor hematologice și biochimice realizate la crap, ne-au permis de a stabili că, în lunile aprilie-mai, în organismul crapului, se constată cea mai mare insuficiență de vitamine, micro - și macroelemente, fiind considerată și cea mai vulnerabilă perioadă în ciclul anual de dezvoltare al acestora, segment de timp când este strict necesar de a interveni atât cu deparazitarea, cât și cu furajarea lor complementară.
4. Cercetările efectuate au permis să stabilim că procedeul elaborat și brevetat „Compoziție și procedeu de deparazitare și furajare complementară a crapului (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)” permit diminuarea extensivității invaziilor endoparazitare la crap cu 75-80% și, totodată, asigură suplینirea organismului cu vitamine, oligoelemente, minerale asimilabile, stimulând astfel procesul și eficacitatea reproducerii, sporul în greutate, viabilitatea și rezistența la condițiile de mediu și la răpitori.
5. Procedeul de profilaxie și combatere întreprins a permis de a folosi eficient și econom atât masa furajeră brichetată, cât și preparatele antiparazitare cu efect imunomodulator.
6. Rezultatele obținute, atât datorită componentelor furajului, cât și formei brichetate, au permis menținerea împreună a tuturor ingredientelor timp îndelungat și consumul maximal al acestora.

Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului instituțional „*Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici și elaborarea procedeelelor inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic – DIVZOO*” (Cifrul proiectului: 20.80009.7007.12).

Bibliografie:

1. Bader, C; Starling, D.E; Jones, D.E; Brewer, M.T. *Use of praziquantel to control platyhelminth parasites of fish*. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 2019. pp. 1-15.
2. Bauyer, O.N. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR*. Tom 3. Izdatel'stvo Nauka. Leningrad. 1985. 583 p.
3. Bulat, D.M. *Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare*. Chișinău: Foxtrod, 2017. 343 p.
4. Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E. *Parazity ryb. Rukovodstvo po izucheniyu*. Izdatel'stvo Nauka. Leningrad. 1985, pp. 90-111.
5. Bykhovskiy, B.E. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb SSSR*. Zoologicheskiy institut Akademii nauk SSSR, Tom. 80, 1962. 776 p.
6. Gologan, I. *The parasites of some asian carp species from the aquatic biotopes from the Republic of Moldova*. Scientific papers, Veterinary medicine. Vol. 64, nr. 4, 2021, 95 p. ISSN (print) 1454-7406 ISSN (electronic) 2393-4603
7. Lobchenko, V. *Rybovodstvo//Spravochnaya kniga rybovoda-fermera*. Kniga vtoraya. Kishinev:“Vitalis”. 2004. 104 p.
8. Madzunkov, M.; Navratil, S.T. *The efficacy of fenbendazole against tapeworm infections in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) in Velké Blahovo ponds*. Veterinární medicína, 2019, pp. 231-236
9. Martin, R.J; Robertson, A.P; Buxton, S.K; Beech, R.N; Charvet, C.L; Neveu, C. *Levamisole receptors: a second awakening*. Trends in parasitology. 2012, pp. 289-286
10. Schmahl, G.; Taraschewski, H. *Effects of praziquantel, niclosamide, levamisole-HCl, and metrifonate on Monogenea (*Gyrodactylus aculeati*, *Diplozoon paradoxum*)*. Parasitology Research. 1987, pp. 341-51.
11. Skryabin, K.I. *Metod polnykh gel'mintologicheskikh vskrytiy pozvonochnykh, vklyuchaya cheloveka*. M.: Izd-vo MGU, 1928. 45 p. 9
12. Usatii, A.; Usatii, M.; Toderas, I.; Șaptefrați, N. *Peștii Apelor Moldovei*. Chișinău: F.E.-P. Tipografia Centrala, 2015. - 191 p.

PARAMETRII HIDROCHIMICI ȘI IMPACTUL LOR SUPRA ACTIVITĂȚII VITALE A PEȘTELOR CULTIVAȚI ÎN INSTALAȚII ACVATICE CU CIRCUIT ÎNCHIS

Rusu Vadim, *doctor, conferențiar universitar*, Dumbrăveanu Dorin, *doctor*, Budeanu Mihail, *cercetător științific, Facultatea de Biologie și Geștiințe, LCȘ Ecofiziologie Umană și Animală, USM*.

The presence and accumulation in large quantities in the culture environment of organic residues, originating from the decomposition of unconsumed feed and fish droppings, induces a series of negative effects on water quality. This, in turn, leads to a modest increase in growth, and in more serious cases to illness and even death of the fish. The value of the main hydrochemical parameters that influence the vital activity of the fish is maintained at an optimal level in the closed circuit aquatic installation throughout the cultivation period. At the same time, similar parameters in the

control variant increase approximately three times. Moreover, these values increase as the fish culture period increases, thus establishing a functional correlation.

Key words: *closed circuit aquatic plant, growth rate, biological indicators.*

Necesitatea unui consum economic al resurselor acvatice a determinat dezvoltarea unor metode de utilizare eficientă a apei, inclusiv prin reutilizarea sau circulația acesteia. În instalațiile circulante, spre deosebire de cele curgătoare, apa este folosită în mod repetat. Pe lângă instalațiile de producție, pentru amenajarea unui bun piscicol cu circuit închis, sunt necesare următoarele: stație de pompare de capacitate suficientă (inclusiv de rezervă), dispozitive de alimentare cu energie de urgență, utilaje de aerare a apei (aspersoare, aerisitoare, pompe de alimentare cu aer pe fundul instalației), mijloace pentru tratarea apei în circulație (în primul rând filtre cu pietriș), de încălzire sau răcire a apei circulante, de distrugere a agenților patogeni (filtre, iradiere UV, ozonare), dispozitive de măsurare, reglare și control al procesului de producție (sisteme de avertizare).

Instalațiile de aerare sunt folosite pentru bazinele cu circulație deschisă, iar stațiile de aerare și epurare sunt utilizate în circuite închise. Stațiile de epurare trebuie să fie adecvate pentru tratarea unor cantități mari de apă ușor contaminată. În aceste scopuri, se recomandă utilizarea filtrelor de pietriș cu un design deschis, cu granulație grosieră (5-10 mm). Materialul filtrant trebuie să conțină var. Cantitatea optimă de pietriș este de 15-40 m³ la 1 tonă de pește de crescătorie. De asemenea, se recomandă utilizarea unui bazin de decantare. Deși costurile de construcție a instalațiilor de circulație pot fi de două ori mai mari decât cele ale instalațiilor de curgere, este necesar ca crescătoriile de pești să se concentreze pe instalațiile cu circuit, deoarece numai prin utilizarea acestora pot fi atinse obiectivele de utilizare rațională a apei și capacitatea de a regla și controla condițiile de mediu.

Sistemele de circulație au devenit din ce în ce mai importante de-a lungul anilor, deoarece permit controlul calității apei, precum și din cauza deficitului de apă și a cerințelor crescânde pentru utilizarea rațională a resurselor acvatice. Cei mai importanți indicatori ai calității apei sub aspect fizico-chimic sunt: regimul oxigenului, temperatura, valoarea pH-ului, debitul, salinitatea, transparența, gradul de turbiditate, încărcătura organică. Alegerea locației rezervorului trebuie să se bazeze pe analize hidrologice, fizico-chimice și biologice, realizate pe o perioadă lungă de timp.

Un conținut ridicat de oxigen este cea mai importantă condiție prealabilă pentru o producție eficientă în cadrul instalațiilor piscicole cu circuit închis. Optimă pentru apa de intrare, poate fi considerată saturația sa cu oxigen de la 90 la 100%, adică 9-11 mg/l. La temperaturi ridicate, există pericolul deteriorării regimului de oxigen. În apa de mare și cea salmastră, spre deosebire de apa dulce, solubilitatea oxigenului este redusă. În efluenții fermelor piscicole, conținutul de oxigen din apă trebuie să fie de cel puțin 60% saturație, sau 6 mg/l. La determinarea capacităților de producție a unei ferme piscicole se ia în considerare saturația apei de peste 6 mg/l. Cu cât peștele este mai mic, cu atât consumul de oxigen este mai mare. În condiții de piscicultură intensivă, consumul de oxigen al peștilor mici (sub 50 g) este de 500-600 mg/(kg•oră), iar pentru peștii mai mari - 400-500 mg/(kg•oră). În scopuri practice, se admite că se pot întreține minimum 50 kg de pești mari în condițiile unui aport de 1 l/s de apă. În cazul în care regimul de oxigen necesar nu poate fi asigurat în condiții naturale (utilizare în circulație, apă subterană), se recomandă aplicarea aerării apei. O modalitate eficientă de aerare a apei sunt aspersoarele de apă, puțurile aeriene, precum și alimentarea cu aer în partea de jos a instalației.

Trebuie luată în considerare temperatura optimă a apei la care este posibil, cu asimilarea favorabilă a furajelor, să se realizeze o creștere rapidă a peștilor. O valoare favorabilă a pH-ului pentru producția de pești este între 6,5 și 8. Valorile pH-ului sub 6 și peste 8,5 sunt considerate critice. O scădere a pH-ului este posibilă ca urmare a afluxului de apă dintr-o zonă bogată în acizi humici, prin aportul apei de topire, precum și în instalații cu circuit închis ca urmare a formării de HNO₂ și HNO₃. La o valoare ridicată a pH-ului și în prezența compușilor de azot, crește conținutul de NH₃ liber toxic. Nivelul admisibil de salinitate sporește odată cu creșterea peștilor.

Viteza optimă de circulație a apei din cadrul instalațiilor piscicole industriale contribuie la aprovizionarea constantă cu oxigen și la scurgerea produselor metabolice și a reziduurilor furajere. Debitul poate fi folosit și pentru a distribui uniform furajul. Cu cât peștele este mai mare, cu atât viteza curentului la care poate rezista este mai mare. În bazinele lungi drepte, viteza curgerii în jgheab nu trebuie să depășească 2-3 cm/s, deși peștii mai mari nu suferă nici la debite de până la 20 cm/s. Un debit prea mare determină o creștere a ponderii produselor metabolice și poate înrăutăți rezultatul economic.

Odată cu creșterea peștilor, poate fi observat fototaxisul negativ al acestora. Radiația solară directă poate provoca arsuri solare. În acest sens, în bazinele de producție se recomandă lumina difuză estompată, care nu orbește peștele și permite controlul tehnologic necesar. Turbiditatea severă a apei, din multe motive, ar trebui considerată un fenomen negativ. Conform metodelor existente, în acvariile de pește, vizibilitatea ar trebui să fie până în jos. În iazuri, turbiditatea adesea nu poate fi evitată. Dacă substanțele sedimentare vin în cantități mari cu apă, este posibilă colmatarea iazurilor cu toate consecințele sale negative.

Pentru rezultate bune, încărcătura organică din apa instalației piscicole nu trebuie să fie mare. Există o relație foarte strânsă între încărcătura organică și regimul de oxigen, care se deteriorează foarte mult în timpul proceselor oxidative. În apa care curge, consumul de permanganat nu trebuie să depășească 20 mg/l, iar BOD₅ (consum biochimic de oxigen timp de 5 zile) nu trebuie să depășească 10 mg/l. BOD₅, cererea biochimică de oxigen, este cantitatea de oxigen dizolvat consumată de microorganisme în timpul descompunerii materiei organice dintr-o probă de apă uzată în timpul unei perioade de incubație de cinci zile la 20°C, în condiții de întuneric și măsurată în mg/l. Acest indicator este folosit ca mijloc de a descrie cantitatea de materie organică prezentă în apă. Deosebit de periculoși pentru pești sunt compușii de azot, care ajung în apă, mai întâi de toate, cu reziduurile alimentare și produsele metabolice. În special, este toxic amoniacul liber nedisociat NH₃, proporția acestuia sporind odată cu creșterea pH-ului. Chiar și în concentrații mici, amoniacul poate favoriza infecții bacteriene secundare. Din motive de siguranță, valoarea NH₃ nu trebuie să depășească 0,01 mg/l (pentru peștii tineri 0,006 mg/l). Filtrele de pietriș calcaroase sunt folosite pentru a neutraliza compușii de azot din instalațiile de circulație. Nitrații care precipită în acest caz (ca produse finale ale oxidării azotului) sunt inofensivi în cantitatea obișnuită.

Alături de principalii factori discutați, în anumite condiții locale, unele substanțe conținute în apă pot afecta negativ creșterea peștilor. Printre acestea se numără următoarele: fier, clor, compuși ai metalelor grele, constituenți ai materialelor plastice, erbicide, insecticide și compuși similari, precum și algotoxine. Fierul în formă bivalentă se dizolvă adesea în apa de izvor acidă, cu un conținut scăzut de oxigen și, atunci când oxigenul este furnizat, precipită sub formă trivalentă de hidroxid. Acest lucru poate provoca leziuni ale icrelor și branhiilor la alevini. La cultivarea materialului săditor, conținutul de fier în apă nu trebuie să depășească 1 mg/l. Clorul, care poate cauza moartea peștilor, este adesea adăugat în apa de suprafață în scopuri igienice. La peștele de talie mică, un conținut de clor de 0,1-0,2 mg/l la 10-14°C poate deveni letal în scurt timp, iar în acvarii, conținutul de clor nu trebuie să depășească 0,01 mg/l. Deoarece unele materiale (de exemplu, metale, polimeri, cauciuc, vopsele) sunt adesea dăunătoare pentru pești, acestea trebuie testate pentru toxicitate înainte de prima utilizare.

Instalațiile piscicole pot fi alimentate din izvoare, pâraie și râuri, lacuri și rezervoare, precum și din apele subterane. Izvoarele asigură adesea o aprovizionare constantă cu apă rece, nepoluată, dar au dezavantajul că apele lor sunt bogate în fier și lipsite de oxigen. Pe de altă parte, temperatura și nivelul apei de râu fluctuează foarte mult pe parcursul anului, dar, pe de altă parte, este saturată cu oxigen. Dezavantajul apei râului este prezența unei mase mari de substanțe precipitate. În plus, apa de râu poate aduce organisme care provoacă invazii și infecții la pești. Apa lacului, în ceea ce privește adecvarea pentru alimentarea fermelor piscicole, are aceleași caracteristici ca și apa râului; în plus, vara sunt posibile valori critice ale temperaturii, regimului de oxigen și ale pH-ului. Apa freatică va deveni mai importantă pentru creșterea peștilor, în viitor. Aceasta are o temperatură uniformă, este lipsită de poluare și paraziți. Dezavantajul acestei ape este că trebuie pompată și aerisită. Apa subterană (freatică) este o sursă ideală pentru instalațiile piscicole cu circuit închis.

Este dificil să se stabilească rate ferme de alimentare cu apă pentru producția unei anumite cantități de pește, deoarece calitatea apei joacă un rol important. La planificarea fermei piscicole, calculele pornesc de la un nivel minim, necesar de asigurat, al consumului de apă. Cu cât aprovizionarea cu apă este mai bună, cu atât se poate obține o producție piscicolă mai mare. Experiența arată că multe întreprinderi suferă în prezent din cauza lipsei de apă. Consumul de apă se calculează în funcție de zona întreprinderii producătoare sau de producția piscicolă obținută. Iazurile tradiționale necesită 2 până la 5 schimbări de apă pe zi. În bazinele cu densitatea de plantare de 50 până la 100 kg/m³ sunt necesare 5 până la 10 schimbări de apă pe oră. Avantajul oferit de instalațiile de circulație cu sistem de filtrare constă în posibilitatea reducerii consumului de apă.

Utilizarea repetată a apei duce la poluarea acesteia. Cu o sporire a acumulării de poluanți în apă se asociază o scădere a ratei de creștere a peștilor și o creștere a consumului de furaje. Datorită costului ridicat al epurării apei și dată fiind necesitatea utilizării unei suprafețe mari în acest scop, în prezent se recomandă tratarea și reutilizarea apei. Cele mai multe substanțe solide contaminante pot fi îndepărtate din rezervoarele piscicole prin devierea apei în circulație. Înainte de a reveni la priza de apă, apa folosită în bazinele piscicole trebuie curățată. Este vizată apa poluată, cu un conținut relativ scăzut de materie organică, dar cu un conținut ridicat de materie în suspensie și o cantitate mare de azot și fosfor. Nivelul de poluare, care depinde de masa peștilor, variază foarte mult pe parcursul anului.

Pentru purificarea apei se aplică metodele folosite atât pentru suprafețe mici, cât și pentru cele mari. Așa-numita metodă biologică la scară mică, ce utilizează nămol activ, filtru de pietriș (se preferă primul), aplicată pentru tratarea apei calde poluate, este asociată cu costuri ridicate. În plus, nu este suficient de fiabilă dacă efluenții nu creează o anumită concentrație necesară pentru alimentația bacteriilor și protozoarelor. Prin metodele „de dimensiuni mari” se înțelege în primul rând utilizarea iazurilor de canalizare cu aerare. Deoarece materiile organice din apă se descompun mai repede la temperaturi ridicate decât la temperaturi scăzute, iazurile nu ar trebui să fie prea puțin adânci. Cu o adâncime de 1,5 m și aerare timp de 2 zile, pe vreme rece, se poate instala o scădere a temperaturii apei de până la 15°C. Materia organică se descompune în această perioadă cu cel puțin 80%. Descompunerea N și P întârzie oarecum, deoarece perioada de reținere a apei în iaz nu poate fi prelungită.

Calitatea apei în instalațiile piscicole pentru producție industrială este evaluată în funcție de nevoile peștilor. Cerințele pentru acest indicator pentru speciile individuale de hidrobionți și grupele de vârstă ale acestora sunt foarte diferite. Calitatea apei este determinată de următorii factori și procese (ordinea de listare nu contează): regimul hidrologic (intensitatea schimbului de apă, debitul); salinitatea (în apele calde uzate ale hidrocentralelor, aceasta este crescută din cauza evaporării apei); iluminarea rezervorului; regimul de temperatură; saturația cu substanțe organice (saturația primară în funcție de sursa de apă de furaj, reziduuri de furaje, excremente de pește); procese și produse de degradare; bioactivitate și ihtiofauna locală; compoziția și activitatea vegetației; formarea și activitatea sedimentelor; tipul și bioactivitatea sestonului (organisme planctonice vii și nevie); regimul de oxigen; valoarea pH-ului, conținutul de dioxid de carbon.

În condiții date ale regimului hidrologic și ale calității apei de alimentare, scăderea indicatorilor de calitate în instalație depinde în primul rând de tipul, cantitatea și distribuția hranei pentru pești și de bioactivitatea organismelor. În instalațiile de bazine, este vizat, în primul rând, un sistem cu metabolism heterotrof complet sau predominant. Plantele autotrofe sunt aici complet absente, fie din cauza umbrei, fie din cauza suprimării lor de către organismele heterotrofe.

Toți macroconsumenții, printre care și peștii își satisfac cerințele energetice pentru viață prin descompunerea nutrienților organici macroergici în timp ce consumă oxigen. Ca produs final al metabolismului glucidelor și grăsimilor, apa și dioxidul de carbon (H₂O și CO₂) sunt eliberate în mediu în aproximativ aceleași proporții cu care O₂ este eliminat din apă. Descompunerea proteinelor duce la produse finale similare, iar la pești branhiile secretă și amoniac (NH₃). Ureea și creatina, precum și compușii simpli care conțin sulf și fosfor, sunt de asemenea eliberate în mediu ca produse finale ale metabolismului proteic. Majoritatea secrețiilor sunt reziduuri alimentare complet nedigerate. Dar ele nu sunt complet indigeste. Mai

des vorbim despre componente care, cu o anumită secvență de hrăniri și viteză de tranzit intestinal, nu pot fi utilizate. Aceste reziduuri alimentare sunt foarte ușor descompuse de bacterii.

Microconșuenții își satisfac nevoia de energie pentru viață în același mod ca și macroconșuenții - cu ajutorul proceselor de degradare oxidativă. În același timp, există multe specii comune care primesc energie fără a consuma O_2 . Descompunerea bacteriană a materiei organice are loc și în absența oxigenului. Dezintegrarea anaerobă este în general mai lentă și eliberează produse finale cu stocare de energie, cum ar fi acizi organici, metan (CH_4), hidrogen sulfurat (H_2S) și amoniac (NH_4^+). Acești produși finali, atunci când este furnizat oxigen, sunt reoxidați și transformați în CO_2 și H_2O , sulfați (SO_4^{2-}) și nitrați (NO_3^-).

Procesele de descompunere oxidativă predomină în bazinele instalațiilor piscicole industriale, deoarece conținutul minim de O_2 în apa acestora este de 4 mg/l. Cu un conținut mai scăzut de O_2 , se reduce consumul de alimente de către pește, ceea ce duce la scăderea rezultatelor economice. Numai în stratul vegetal și în sedimente pot apărea procese neoxidative ca urmare a deficienței de oxigen. Acest lucru poate fi detectat prin agitarea produsă de ridicarea bulelor de gaz (CH_4) și mirosul de ouă putrezite (H_2S). Grosimea stratului sedimentar are un efect semnificativ asupra gradului de deficit de oxigen, care trebuie luat în considerare în proiectarea și construcția instalațiilor de tratare a apei: cu cât straturile sedimentare și vegetale sunt mai mari, cu atât procesele sunt mai anaerobe. În sedimentele formate din resturi de furaje granulare, vegetație și excremente de pește, în funcție de regimul de oxigen, au loc procesele neoxidative deja menționate, care înrăutățesc calitatea apei. Semnificația acestor procese pentru rata de creștere a peștilor și rentabilitatea instalațiilor piscicole necesită a fi studiată și elucidată în continuare.

Metanul (CH_4) este practic insolubil în apă și netoxic. Cu toate acestea, în concentrații mari, metanul contribuie la stratificarea și amestecarea sedimentului ca urmare a așa-numitei convecții a metanului: bulele de gaz în creștere transportă particule de nămol cu ele și accelerează descompunerea oxidativă și, prin urmare, consumul de oxigen. Spre deosebire de metan, H_2S se dizolvă bine în apă și este o otravă puternică. Cât de mare este efectul acestei toxine, nu este încă elucidat. Într-un mediu saturat cu oxigen, oxidarea chimică și bacteriană până la S și SO_4^{2-} este accelerată. Deoarece procesul depinde de timp, iar concentrația de H_2S în apă crește constant, intoxicarea cronică a peștilor poate apărea, în anumite condiții. Acest fenomen nu a fost încă studiat în detaliu.

În cele din urmă, NH_4^+ este un compus netoxic, solubil în apă. Devine periculos doar la o valoare ridicată a pH-ului, la care proporția de NH_3 nedisociat crește, ceea ce poate duce la îmbolnăvirea peștilor. Nu ar trebui să se aștepte creșteri ale pH-ului induse de asimilare în instalațiile piscicole umbrite. O concentrație ridicată și extremă de CO_2 scade valoarea pH-ului. La concentrații mari de O_2 , bacteriile nitrificatoare transformă rapid NH_4^+ acumulat în NO_3^- . În acest fel, în instalațiile piscicole de bazine cu ciclul închis al apei se realizează o creștere a concentrației de pește. Viteza tuturor acestor procese negative este reglată de temperatura apei. Pentru a regla metabolismul și consumul de O_2 de către micro și macroconșuenți, se aplică regula dependenței vitezei de reacție de temperatură sau regula RGT Van Hoff pentru reacțiile chimice. Se spune că atunci când temperatura crește cu 10^0C , viteza de reacție se dublează sau se triplează.

Consumul de oxigen din instalația piscicolă este controlat de un aport reglat tehnic de O_2 . În același timp, CO_2 este eliberat din apă în atmosferă. Pentru reglarea acestui proces, are o mare importanță temperatura, care, pe de o parte, determină rata de consum de O_2 și de formare a CO_2 în instalație și, pe de altă parte, concentrațiile de gaz saturant în apă. Concentrația de saturație crește odată cu scăderea temperaturii. Eficiența unei instalații de oxigen crește pe măsură ce temperatura scade cu un nivel rezidual constant de O_2 . Acest nivel rezidual de O_2 este determinat de nevoile peștilor. Rata de schimb a gazelor (D) este direct proporțională cu deficitul de saturație (S) în cazul O_2 sau suprasaturarea în cazul CO_2 . Acest lucru este valabil pentru $D = K_S S$, unde K_S este coeficientul de schimb gazos. Eliberarea de CO_2 , precum și absorbția de O_2 , se realizează cel mai intens în dispozitivele de aerare, unde apa și aerul sunt amestecate.

Investigațiile experimentale au fost efectuate în cadrul instalației acvatice cu circuit închis din cadrul sălii de acvarii a Facultății de Biologie și Geștiințe a Universității de Stat din Moldova. Procesul de producere se efectuează într-un sistem închis de alimentare cu apă, cu o decontaminare completă a apei regenerabile prin

ozonare și cu ajutorul radiației ultraviolete. Ca variantă martor a servit varianta clasică (VC) de creștere a peștilor. Creșterea peștilor în acest caz, al variantei clasice, se realizează în bazine acvatice dotate cu filtre mecanice, instalații de oxigenare, de iluminare precum și alte materiale ambientale similare celor din mediul natural de origine, în acord cu cerințele speciilor cultivate (pietre, adăpost de tip grotă, cu sau fără substrat). Apa se schimbă periodic și parțial (aproximativ 20-25% pe lună), odată cu schimbarea acesteia, prin sifonare se înlătură și resturile organice de pe fundul bazinului.

Pentru o mai mare veridicitate, la fiecare variantă de experiment s-au făcut trei repetări. Astfel, au fost pregătite 6 acvarii a câte 400 de litri fiecare. Trei acvarii au fost conectate la instalații acvatice cu circuit închis (variantea IACÎ), pe când în celelalte trei acvarii, a fost aplicată schimbarea parțială a apei (în proporție de 20% din volumul total) combinată cu filtrarea mecanică a acesteia (variantea VC). Din fiecare variantă a experimentului, toate cele trei acvarii au fost cultivate cu *Platydoras costatus*. Popularea bazinelor cu material biologic a fost de 1 pește/litru.

Experimentul a fost derulat pe parcursul a 30 de zile. Inițial și la intervale de 10 zile s-a determinat prin cântărire *greutatea medie* cu ajutorul balanței electronice și prin măsurare *lungimea liniară* a peștilor. Concomitent cu captura de control s-au prelevat probe hidrochimice pentru testarea valorii conținutului celor mai critici parametri fizico-chimici (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-}) ai apei în care habitează peștii. Analiza statistică a rezultatelor obținute a condus la ecuațiile regresionale de mai jos.

Corelația dintre concentrația azotului amoniacal – NH_4^+ (mg/l) și timpul creșterii speciilor *Platydoras costatus* în bazinele experimentale, **variantea clasică (VC)**, $n=600$, $r_{xy}=-0,985$, $S_x=4500,000$; $S_y=178,500$; $S_{xx}=105000,000$; $S_{yy}=119,295$; $S_{xy}=3367,500$. Dreapta conform ecuației regresionale:

$$C(\text{NH}_4^+)=(0,319\pm 0,004)+(0,018\pm 0,001) \cdot \tau.$$

Corelația dintre concentrația azotului amoniacal – NH_4^+ (mg/l) și timpul creșterii *Platydoras costatus* în bazinele experimentale, **variantea instalației acvatice cu circuit închis (IACÎ)**, $n=600$, $r_{xy}=-0,135$, $S_x=4500,000$; $S_y=107,250$; $S_{xx}=105000,000$; $S_{yy}=38,363$; $S_{xy}=1605,000$. Dreapta conform ecuației regresionale:

$$C(\text{NH}_4^+)=(0,359\pm 0,001)-(0,001\pm 0,001) \cdot \tau.$$

Ecuațiile regresionale de mai sus reprezintă modele care permit elucidarea modului, în care, pe de o parte, în cadrul instalațiilor piscicole clasice are loc acumularea pe parcursul timpului, a metaboliților rezultați din activitatea vitală a hidrobionților, iar pe de altă parte, acumularea acestor metaboliți nu se produce în cadrul instalațiilor acvatice cu circuit închis, datorită neutralizării acestora atât prin ozonare, aplicarea razelor UV, cât și prin activitatea bacteriilor nitrificatoare din cadrul filtrelor biologice.

Conținutul cantitativ al principalilor parametri hidrochimici ce influențează activitatea vitală a peștilor se menține la un nivel optim în cadrul instalațiilor acvatice cu circuit închis pe toată perioada de cultivare. În același timp conținutul similar în varianta de control crește de aproximativ trei ori. Mai mult ca atât, aceste cantități cresc pe măsură ce crește perioada de cultivare a peștilor stabilindu-se astfel o corelație funcțională. Se apreciază că un spor mai mare de creștere atât în lungime cât și în greutate îl ating peștii cultivați în instalațiile acvatice cu circuit închis. Și mai mult, valorile parametrilor morfologici ai indivizilor cultivați în varianta de control rămân în urmă cu aproximativ 10 zile față de cei cultivați în instalațiile acvatice cu circuit închis. Examinând integral rezultatele experimentale privind rata de creștere a speciilor *P. costatus* asupra cărora s-au manifestat condițiile celor două variante: IACÎ și VC, putem considera că mai prielnice pentru activitatea lor vitală s-au dovedit a fi cele din varianta instalațiilor acvatice cu circuit închis. Aceste condiții au fost determinate în primul rând de calitatea apei din acvariu, adică de parametrii hidrochimici ai acesteia.

Articol elaborat în cadrul proiectelor 20.80009.7007.12 și 20.80009.7007.23.

IMPACTUL SUBSTRATULUI NUTRITIV ASUPRA UNOR PARAMETRI MORFOLOGICI AI PEȘTILOR CULTIVAȚI ÎN INSTALAȚII ACVATICE CU CIRCUIT ÎNCHIS

Rusu Vadim, *doctor, conferențiar universitar*, Dumbrăveanu Dorin, *doctor*, Croitoru Ion, Pîrțu Igor, *cercetători științifici, Facultatea de Biologie și Geoștiințe, LCȘ Ecofiziologie Umană și Animală, USM*.

Growing nematodes as starter food for fry is much more advantageous. Easy to cultivate, the respective nematodes (*Panagrellus redivivus* and *Turbatrix aceti*) can be obtained on a large scale, under minimal conditions. They survive more than 24 hours in water, so they can be consumed periodically, preventing pollution of the aquarium and ensuring the presence of permanent live food. Slower growth does not involve higher feed costs given the low price and low maintenance requirements of these nematodes. It is known that the crustacean *Artemia salina* quickly pollutes aquariums and is very sensitive to fluctuating environmental conditions, so it requires additional expenses for keeping, apart from those of purchase and cultivation.

Key words: *technologies for obtaining natural food, starter food for fish.*

Materia organică din cadrul bazinelor piscicole alimentate cu furaje granulate există predominant sub forma a numeroase specii de alge planctonice și formează o bază alimentară pentru nevertebrate, care, la rândul lor, constituie hrană naturală pentru pești. Prin urmare, nevertebratele reprezintă produse intermediare între producția primară și speciile de pești, care consumă organisme acvatice mici. Peștele consumat de oameni sub acest aspect este produsul final. Deși acest lucru modifică profitabilitatea utilizării resurselor de apă, nu joacă până în prezent un rol semnificativ în instalațiile piscicole cu utilizare intensivă a furajelor granulate.

În iazurile cu utilizare intensivă a furajelor granulare, nu există o varietate de animale acvatice mici care să trăiască printre vegetația subacvatică. În plus, în acest mediu destul de uniform, are loc o altă selecție semnificativă de specii ca urmare a drenării regulate a iazurilor. În special, drenarea iazului în timpul iernii poate distruge toate coloniile de organisme acvatice mici. Predominant, în acest caz pot supraviețui doar acele specii care, atunci când iazul este reumplut, pot migra și să se reproducă rapid, sau în care reproducerea este asociată cu stadii lungi de rezistență la frig și uscare. Dintre animalele bentonice, aceste specii includ în principal larve de chironomide. Siturile bogate în materie organică și clasificate ca gyttja (sapropel cu un raport C:N <10) sunt adesea dominate de chironomide. Datorită cantității de hemoglobină din sângele lor, ele pot rezista la o deficiență semnificativă de oxigen. Prin urmare, fiind destul de mari (până la 27 mm), sunt mai bune pentru hrana peștilor decât larvele mici, ele pot suporta insuficiența de oxigen rezultată. Substraturile minerale sunt dominate de larve de chironomide mai mici [de exemplu, reprezentanți ai genurilor *Glyptotendipes*, *Polypedilum*, *Cladotanytarsus*]. Dacă iazurile nu sunt complet drenate, ceea ce este tipic pentru iazurile noastre piscicole, atunci în ele apar în mod regulat oligochete. Sunt în special numeroase în zonele adânci și, prin urmare, umede ale sapropelului. Aici sunt reprezentanți ai familiei Tubificidae, care au hemoglobină și ei, ca și chironomidele, se adaptează la viață într-un mediu cu deficit de oxigen. La fel ca majoritatea larvelor de chironomide, se dezvoltă în nămol umed în timpul perioadei de uscare de iarnă, ceea ce indică asupra unui grad ridicat de adaptabilitate la condițiile extreme de mediu.

Alți reprezentanți ai macrocosmosului organismelor bentonice sunt foarte rari sau absenți cu totul. Moluștele, de exemplu, pot fi găsite doar în iazurile de pepinieră pentru juvenili drenate primăvara sau în iazurile de pepinieră care sunt slab drenate iarna. În general, macrocosmosul animalelor bentonice din iazurile piscicole este cu 1/3 mai sărac ca specii decât apele de mică adâncime ale lacurilor din aceeași zonă climatică. În zona pelagică, în condițiile existente, predomină cladocerele, care depun ouă în repaus, capabile să reziste tuturor intemperiilor. Se găsesc adesea reprezentanți ai genurilor *Daphnia* și *Bosmina*, care se hrănesc cu alge mai mici de 30 de micrometri și bacterii sau detritus bogat în bacterii. La fel de des ca și cladocerele, se găsesc rotifere. Acestea, de asemenea, depun ouă în repaus și au aceeași capacitate de a se reproduce rapid ca și cladocerele. Dar rotiferele mici, chiar și cu dezvoltarea lor masivă, nu sunt un aliment valoros pentru crap. Într-o anumită măsură, acest lucru se aplică și copepodelor. În mod regulat, deși în număr mic, acestea apar în iazurile piscicole odată cu ciclopii. Se reproduc mai lent decât cladocerele și au o generație mult mai lungă. Pe de altă parte, în bazinele slab drenate, un număr mare de larve de copepode în stadiul IV pot aștepta condiții favorabile în depozitele de mâl, ceea ce reduce semnificativ timpul până când apar primii indivizi maturi sexual după reumplerea iazului.

O comparație a rezultatelor economice obținute în fermele piscicole pe baza instalațiilor acvatice cu circuit deschis și în piscicultura de lac arată că potențialul de producere a peștelui în lacuri piscicole este departe de a fi utilizat pe deplin. În același timp, există încă rezerve neutilizate în piscicultura de iaz. În acest sens, drept cea mai importantă sarcină limnologică în acest domeniu ar trebui considerată elucidarea potențialului utilizării profitabile a rezervelor de hrană din corpurile naturale de apă și căutarea modalităților de dezvoltare a acestora. Este vorba în primul rând de optimizarea procesului de hrănire.

Experiența acumulată în piscicultura de iaz a arătat că, în primul rând, este necesar să se stabilească raportul optim între producători și consumatori. Până acum, acest principiu în ecosistemele naturale a fost folosit în scopuri de protecție. Acestea s-au limitat doar la încercări de a reglementa stocul natural de specii de pești printr-o combinație de intensitate a pescuitului și măsuri de stocare. Deși această reglementare a populației diferitelor specii native poate fi destul de eficientă, este clar că cu ajutorul ei doar organismele bentonice, inclusiv o mică parte din producția primară, pot fi folosite într-o măsură suficientă. De asemenea, este necesară implicarea în utilizarea resurselor relativ mari ale altor reprezentanți ai lanțului alimentar în apele interioare. Acest lucru se aplică în primul rând fitoplanctonului, care constă din macroplankton și care este prea grosier pentru zooplankton, hrana principală a peștilor. Eutrofizarea accelerată a corpurilor de apă din ultimii ani face această sarcină și mai urgentă. Schimbările naturale ale faunei piscicole nu țin pasul cu dezvoltarea acestor procese.

Pentru a rezolva această problemă, de mai mulți ani, bazinele acvatice au fost populate cu specii de pești potrivite din regiunile de apă îndepărtate. Trebuie remarcat faptul că o astfel de populare pentru a folosi toți producătorii primari și secundari din cadrul corpurilor de apă este destul de riscantă. Introducerea de noi hidrobionți ar trebui să fie bine fundamentată teoretic și practic, atât din punct de vedere al complexității structurale și funcționale a ecosistemelor acvatice naturale, cât și din punct de vedere economic și tehnic. Este deosebit de important să se țină seama de acest lucru în condițiile resurselor de apă limitate, unde erorile din experimente sunt în general inacceptabile, iar elaborarea măsurilor adecvate ar trebui efectuată ținând cont de suprafețele limitate de apă.

În ciuda progreselor considerabile din ultimii ani, multe întrebări cu privire la nutriția peștilor în stadiul larvar rămân în mare măsură fără răspuns. O înțelegere integrală a modului de alimentare a puietului este importantă atât pentru a elabora diete eficiente, cât și pentru adaptarea condițiilor de creștere ale acestuia astfel încât acestea să îndeplinească cerințele nutriționale ale puietului de pește încă din primele etape ale ontogenezei.

Puietul de pește în stadiu larvar este foarte vulnerabil în timpul primelor etape de dezvoltare și are cerințe stricte față de condițiile biotice și abiotice care îi asigură supraviețuirea, dezvoltarea și creșterea în mod corespunzător. Există mai multe articole publicate recent care clarifică diferite aspecte ale nutriției larvare și arată progresele în domeniul cunoașterii din diferite perspective. În ciuda unei largi varietăți de condiții pe care o larvă în curs de dezvoltare le poate întâlni în natură, cunoștințele actuale despre nutriția stadiilor incipiente a puietului de pește au fost bazate, în principal, pe studiile de laborator efectuate pe calea unor abordări restrânse, în condiții artificiale, bazate pe tipuri de hrană limitate unde condițiile biotice și abiotice sunt relativ constante. Un alt aspect, demn de luat în considerare, este varietatea ontogenetică, nutrițională, fiziologică între specii, chiar și în cadrul aceleiași familii. În consecință, multe procese specifice nu pot fi direct extrapolate din constatările obținute din speciile - model și necesită studii specifice. Timp de mulți ani, calitatea apei a fost cea mai importantă sursă de limitare a producției de pește, dar progresele în domeniul tehnologiei de susținere a vieții au fost substanțiale în ultimii ani, astfel hrana s-a dovedit a fi adevărata limitare pentru creșterea eficienței producției, precum și pentru creșterea și propagarea „noilor” specii.

Studiul comparativ al diferitor substraturi nutritive ca hrană-start pentru stadiile timpurii de viață ale peștilor s-a realizat pe peștele de acvariu *Xiphophorus hellerii*, Heckel, 1848. Cercetările s-au desfășurat în Sala de Acvarii din cadrul USM, Facultatea de Biologie și Geștiințe. Experimentul a avut drept material biologic exemplare de puiet începând cu stadiul de eclozare și până la vârsta alevinilor de 30 de zile. Drept

surse de hrană-start au servit speciile de nematode *Turbatrix aceti* și *Panagrellus redivivus*. Cel de-al doilea lot a fost hrănit cu *Paramecium caudatum*, *Philodina acuticornis* și *Artemia salina*.

Hidrobionții au fost cultivați în cadrul instalației acvatice cu circuit închis, o tehnologie bazată pe utilizarea de filtre mecanice și biologice, folosită în special pentru cultivarea de pește, dar și altor organisme acvatice cum ar fi creveți scoici etc. Principiul de funcționare a instalației constă în mișcarea circulară a apei între elementele sale, fiecare dintre acestea menținând parametrii vitali în limitele prescrise. Procesul de producere se efectuează într-un sistem închis de alimentare cu apă, cu o decontaminare completă a apei regenerabile prin ozonare și cu ajutorul radiației ultraviolete. Volumul acvariului folosit în experiment este de 250 l pentru 400 de indivizi. Pentru confortul peștilor, temperatura apei se menținea între valorile de 18-26°C, cu un pH ridicat de aproximativ 8.0. Îngrijirea acvariului s-a efectuat prin metode biologice (introducerea bacteriilor nitrificatoare), fizice (sterilizarea cu UV) și acțiuni mecanice (curățarea propriu-zisă a acvariului).

Imediat după eclozare și până la vârsta de 10 zile puietul a fost hrănit cu *Paramecium caudatum* și *Philodina acuticornis*, organisme care asigură larvele de pește cu substanțe nutritive necesare până la etapa în care se pot hrăni cu organisme mai mari. În paralel cu primul lot, imediat după eclozare, lotul doi a fost hrănit cu nematoadele din specia *Turbatrix aceti* timp de 10 zile. Acești viermi, fiind de o dimensiune mai mică, pot fi ușor ingerați de alevinii în curs de dezvoltare. Următoarele 20 de zile baza nutritivă a fost *Artemia salina*, care este ușor digerabilă și conține elemente nutritive corespunzătoare necesităților unei liste largi de specii de pești. Începând cu cea de-a unsprezecea zi, puietul din celălalt lot a fost nutrit cu *Panagrellus redivivus*, care și a servit drept bază nutritivă până la sfârșitul experimentului. Alevinii cu vârsta de 10 zile sunt suficient de maturi pentru a consuma hrană de o dimensiune mai mare. Viermii din specia de nematode *Panagrellus redivivus* au fost propuși ca sursă de hrană alternativă pentru a înlocui chiștii de *Artemia salina* care pot să ajungă la sume exorbitante în ce privește costul. Aceștia oferă o cantitate mare de substanțe nutritive absolut necesare pentru dezvoltarea ulterioară a peștilor și sunt recunoscuți de piscicultori pentru eficiența lor în creșterea rapidă a puietului.

Creșterea nematozilor *Turbatrix aceti* s-a efectuat în felul următor: într-un vas se ia 50% apă și 50% oțet de mere; aprox. un sfert de măr. Se acoperă cu material pentru circulația aerului și pentru a împiedica pătrunderea drosofilelor. După ce nematozii s-au dezvoltat, substratul se filtrează cu ajutorul hârtiei de filtru și se hrănește puietul. Viermii de oțet ajung până la dimensiunea de 2 mm și trăiesc în apa de acvariu mai mult de 24 ore. Creșterea nematozilor *Panagrellus redivivus*: se pun fulgi de ovăz în apă fiartă - 1 cm de substrat de fulgi de ovăz și se ermetizează. Nematozii vor ieși și se vor observa pe pereții vasului de cultură de unde sunt colectați cu ajutorul bețișoarelor de vată.

Specia de pește *Xiphophorus hellerii* este considerată una omnivoră iar înmulțirea este foarte ușoară, femela poate naște între 100-250 de pui. Calitățile enumerate au stat la baza alegerii acestui pește de acvariu pentru realizarea experimentului. Pentru îndeplinirea obiectivelor propuse a fost necesară monitorizarea continuă a parametrilor morfologici ai corpului puietului. Astfel la fiecare 10 zile au fost capturate câte 50 de exemplare asupra cărora s-au efectuat măsurări ale lungimii și masei corpului pe o perioadă de 30 de zile.

Masa medie a peștilor *X. helleri* la debutul experimentului înregistra valorii de 0,024 g atât pentru cei din lotul hrănit cu *Paramecium caudatum*, *Philodina acuticornis* cât și pentru cei din lotul cu baza nutritivă *Turbatrix aceti*. Sporul de greutate corporală crește treptat, și ca în cazul lungimii, se observă un ușor avantaj în cazul peștilor din lotul hrănit cu *Artemia salina*, care la finele experimentului cântăreau 0,201 g comparativ cu cei din lotul nutrit cu *Panagrellus redivivus* care au ajuns la 0,179 g. Trebuie de remarcat și faptul că, pe măsură ce vârsta peștilor se mărește, se mărește și ritmul de creștere a acestora. Astfel dacă după primele zece zile peștii din lotul experimental măsurau cu doar 0,162 cm și 0,014 g mai mult decât aveau ei la începutul experimentului, atunci după următoarele alte zece zile, acest adaos se mărește de două ori: cu 0,74 cm și respectiv 0,095 g.

Cu toate că se observă o ușoară diferență în favoarea lotului hrănit cu *Artemia salina*, totuși puietul de pește se dezvoltă optim fiind nutrit și cu nematozi. Statistic, s-ar părea că experimentul nu a generat rezultatele scontate, dar, din punct de vedere biologic, este un succes. Puietul de pește, într-adevăr, crește un pic mai lent

fiind nutrit cu nematozii *P. redivivus* și *T. aceti*, dar asta nu afectează dezvoltarea optimă a acestuia. Din punct de vedere economic creșterea nematozilor drept hrană-start este mult mai avantajoasă. Ușor de cultivat, atât *T. aceti*, cât și *P. redivivus* pot fi obținuți pe scară largă, în condiții minime. Supraviețuiesc mai mult de 24 de ore în apă, astfel pot fi consumați periodic, împiedicându-se poluarea acvariului și asigurându-se prezența permanentă a hranei vii. Creșterea mai lentă nu implică costuri mai mari pentru hrană, dat fiind că prețul și necesitățile de întreținere ale acestor nematozi sunt minime. Este cunoscut faptul că *Artemia salina* poluează rapid acvariile și este foarte sensibilă la condițiile oscilante ale mediului, deci necesită cheltuieli în plus pentru păstrare, în afara celor de achiziționare și cultivare. Avantajul acesteia manifestat prin creșterea mai rapidă a puietului nu compensează dezavantajele generate de folosirea ei - prețuri mari, care pot să ajungă și la 95 de euro pentru 500 g; poluarea acvariului; sensibilitate înaltă etc.

Luând în considerare valoarea coeficientului de variație (C_v) care este mai mic de 30% putem spune că populația este uniformă iar media este reprezentativă. Ritmul mai lent de creștere a puietului hrănit cu nematozi nu influențează dezvoltarea optimă a acestuia, iar % de supraviețuire este de 70-75%, față de cel al indivizilor hrăniți cu *Artemia salina* (20%). Alegerea tipului de hrană pentru peștii din cadrul instalației piscicole cu circuit acvatic închis este deosebit de importantă deoarece în funcție de sortimentul ales se pot modifica anumiți parametri, cum ar fi supraviețuirea, coloritul, prolificitatea, precocitatea, cu repercusiuni asupra rentabilității creșterii acestor specii. Costurile cultivării substratului nutritiv alternativ sunt minime și nu generează deficit în buget.

Pentru obținerea unui număr mai mare de pești ajunși la maturitate, cât și în vederea avantajului economic se recomandă ca în perioada timpurie a ontogenezei puietul de peste să fie hrănit cu nematozi, în special cu *Panagrellus redivivus*.

Articol elaborat în cadrul proiectelor 20.80009.7007.12 și 20.80009.7007.23.

CZU: 621.0.484.755

FORMAREA MICRO- ȘI NANO-STRUCTURILOR PE SUPRAFEȚE METALICE ÎN CONDIȚII DESCĂRCĂRILOR ELECTRICE

Ojegov Alexandr, *doctor, conferențiar universitar*, Beșliu Vitalie doctor, *conferențiar universitar*, Topală Pavel, doctor habilitat, profesor universitar, Hîrbu Arefa, *doctor*, Rusnac Vladislav, *doctor, conferențiar universitar*, *Univesitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.*

The paper is dedicated to theoretical-experimental research on the formation of micro- and nano-structures on metallic surfaces under conditions of pulsed electric discharge machining (PEDM). In the case of the processing of construction steels with the graphite tool-electrode by applying PEDM in maintenance regime of the „cold” electrode spots, the formation of graphite structures (of the fullerene and single-walled carbon nanotube type) of the nanometric order was detected. Due to the superior mechanical properties, the coatings with micro- and nano-dimensional layers of carbon on the metal base can be applied to the processing of machine building parts in order to increase the wear resistance of the active surfaces.

Key words: *pulsed electric discharge machining, carbon nanostructures, graphite tool-electrode, fullerene, single walled carbon nanotube.*

INTRODUCERE

În ultimul timp, un deosebit interes a fost acordat îmbunătățirii performanțelor materialelor nanostructurate datorită în special aplicațiilor din domeniul surselor alternative de energie, micro- și nano-electronicii (MEMS și NEMS). Totodată, dezvoltarea de noi materiale avansate cu proprietăți termice, electrice, unice care pot fi menținute în condiții severe de mediu pentru industria spațială, a automobilelor, electronică și elemente de infrastructură reprezintă o provocare pentru știința materialelor și inginerie.

Descoperirile relativ recente precum și studiile intense în domeniul nanostructurilor carbonice au creat un câmp de investigații multidisciplinar aflat la baza științei nanomaterialelor și nanotehnologiei. Flexibilitatea morfologică și deci multifuncționalitatea inerentă, suprafața specifică deosebit de mare precum și activitatea chimică importantă, fac din nanostructurile de carbon compuși extrem de atractivi pentru aplicații specifice

sau pentru nanomateriale cu îmbunătățiri semnificative ale proprietăților lor funcționale. Numeroase dintre aceste materiale s-au dovedit a fi compatibile cu sistemele anorganice și/sau biologice, putând fi astfel considerate ca extrem de utile aplicațiilor în medicină și biologie [1].

Carbonul poate alcătui câteva forme cristaline foarte stabile, cu proprietăți mult diferite. Figura 1 prezintă câteva dintre numeroasele forme alotropice ale carbonului.

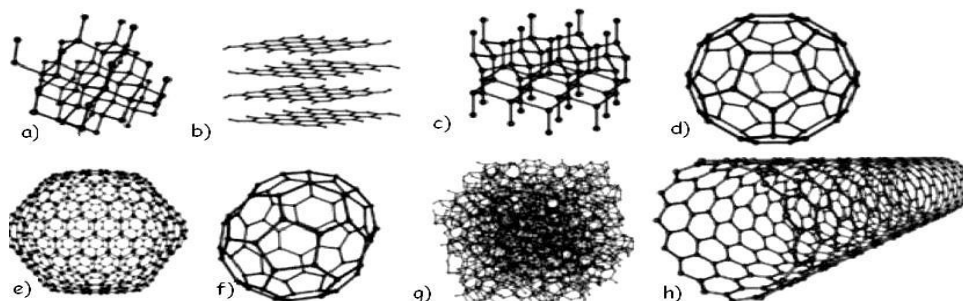


Figura 1. Câteva dintre formele alotropice ale carbonului: a) diamant, b) grafit, c) Lonsdaleit; d, e, f) fulerene C_{60} , C_{540} , respectiv C_{70} , g) carbon amorf, h) nanotub de carbon [1]

Cea mai comună clasificare a materialelor carbonice este bazată, în mod firesc, pe teoria hibridizării atomului de carbon și are în vedere tipul de hibridizare. În consecință, atomii de carbon cu hibridizare sp^3 , sp^2 și sp compun cele trei categorii majore de forme alotropice ale atomului de carbon cu grad de hibridizare număr întreg și anume: diamantul, grafitul și, respectiv, carbinele. Această clasificare a nanomaterialelor carbonice prezentată imediat în cele ce urmează și care este sintetizată grafic în figura 2 prezintă avantajul de a include toate formele alotropice ale carbonului, chiar și structurile cele mai nou descoperite. Aceasta oferă o foarte bună posibilitate de comparare a nanomaterialelor carbonice cu formele alotropice clasice ale carbonului, grafitul și diamantul, și de stabilire a conexiunilor complexe existente între toate aceste forme alotropice.

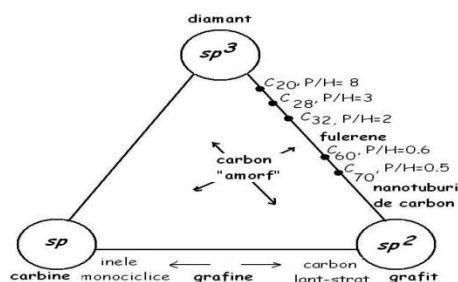


Figura 2. Clasificarea formelor alotrope ale carbonului în conformitate cu gradul de hibridizare (P și H : numărul de pentagoane, respectiv hexagoane formate de atomii de carbon și existente în structura fiecăreia dintre aceste forme) [1].

Toate celelalte forme ale carbonului sunt considerate tranziționale și pot fi divizate în două mari subgrupe:

✓ Prima dintre aceste subgrupe considerate tranziționale cuprinde formele de carbon amestecate, ordonate pe domenii de mică întindere ale atomilor cu grade mai mari sau mai mici de aranjare și care aparțin unor stări de hibridizare diferite (exemplu: carbonul asemănător diamantului (DLC), negrul de fum, etc).

✓ Cea de a doua subgrupă include așa numitele forme de carbon intermediare, cu un grad de hibridizare sp^n fracționar, precum carbonul monociclic și straturile de carbon formate din lanțuri ale acestuia ($1 < n < 2$) sau cele cu înveliș închis ($2 < n < 3$). Din această ultimă categorie fac parte unele nanomateriale carbonice de interes precum fulerenele, nanotuburile, structurile sub formă de ceapă, etc.

Din varietatea de metode de obținere a nanostructurilor un loc deosebit îi revine descărcărilor electrice în impuls (DEI). Datorită simplității realizării procesului tehnologic, echipamentului cu sinecostul scăzut acest procedeu are un mare avantaj față de celelalte metode existente (fascicolul de ioni, fascicolul de electroni, fascicolul de fotoni (radiația laser), metoda radiației chimice, etc.).

Lucrare dată prezintă rezultatele cercetărilor teoretico-experimentale privind posibilitatea formării micro- și nano-structurilor de carbon cu aplicarea DEI cu electrodul-sculă din grafit și recomandările tehnologice pentru realizarea procesului.

MATERIALE ȘI METODE

În principiu, procesul de formare a straturilor de depunere se realizează cu generatoare de impulsuri de curent a căror schemă electrică principală este prezentată în figura 3.

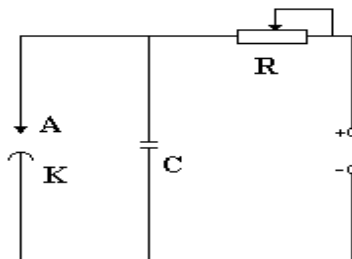


Figura 3. Schema clasică a unui generator RC pentru formarea descărcărilor electrice în impuls.

Această schemă prezintă un generator, în care piesa K este catodul, iar electrodul-sculă, cu ajutorul căruia se formează stratul superficial pe piesă – în calitate de anod A. Principiul de funcționare a instalației este următorul: condensatorul C se încarcă de la o sursă de curent continuu printr-o rezistență de balast R. Procesul de aliere prin scînteie electrică se începe odată cu apropierea electrodul-sculei de piesă la o distanță egală ori mai mică decât cea de străpungere. În majoritatea cazurilor descărcarea se termină odată cu epuizarea energiei de pe bateria de condensatoare. În procesul descărcării în interstițiu se formează un canal de plasmă cu o anumită temperatură și densitate electronică [4-6].

În rezultatul acțiunii lui pe suprafețele electrozilor apar surse de căldură plane și de volum [7]. Peste 10^{-7} - 10^{-8} sec. după străpungerea mediului dintre electrozi de pe suprafețele electrozilor începe vaporizarea și sublimarea fazei lichide.

Fluxul de vapori și lichid conține o anumită cantitate de energie, care este funcție de proprietățile fizico-chimice a materialului electrozilor și parametrii descărcării. Întrucît aceste fenomene decurg într-un timp foarte scurt, care permanent se micșorează, se creează condiții favorabile pentru transmiterea energiei fluxurilor electrozilor. Sub acțiunea componentei electrono-ionice a plasmei și a fluxurilor de vapori și lichid pe electrozi în locurile de emisie a energiei apar volume de topitură metalică în forma viitorului crater. Expulzarea vaporilor și a lichidului, micșorarea mărimii interstițiului conduce presiunii în interstițiu. Contactul compact dintre anod și catod în procesul descărcării nu are loc deoarece în zona de vaporizare presiunea vaporilor metalului poate ajunge pînă la o presiune egală cu 10^8 Pa [9], fiind mai mare ca presiunea creată în zona de contact a sistemului electromagnetic al vibratorului. La începutul străpungerii prin contact are loc explozia electrică a punții de contact, care asigură curățirea preventivă a suprafeței și formarea stratului dintre electrozi pentru desfășurarea stadiului descărcării plasmei [9]. Asupra volumului de lichid a anodului și a catodului acționează cîteva forțe [5]: presiunea hidrodinamică a făcliilor, presiunea gazocinetică din partea canalului de plasmă, forța cîmpului electric, forța electrodinamică, presiunea reactivă.

Sub acțiunea rezultantei acestor forțe volumul de metal lichid se deformează, apoi se aruncă din crater, însă întrucît aceasta decurge practic în contact este posibil și amestecul hidrodinamic intens cît și contopirea fazelor lichide.

În baza efectului polar cantitatea de faze lichide pe anod este mai mare de cît pe catod și are loc transferul materialului erodizat al anodului pe catod [4].

La alierea prin descărcare electrică în impuls și la interacțiunea fazelor lichide cristalizarea materialului electrozilor are loc pe suprafața catodului. Dar după cum demonstrează cercetările experimentale [9] o parte din materialul topit al anodului interacționînd cu mediului înconjurător și cu materialul catodului, rămîne pe suprafața lui. În așa fel se schimbă și proprietățile fizico-chimice a stratului superficial a anodului, care este transferat pe catod prin descărcările următoare. Prezența materialului catodului în stratul superficial al anodului

este rezultatul interacțiunii fluxurilor de vapori și picături la amestecarea fazelor lichide, cât și capacitatea materialului electrozilor de a se solidifica [4].

Osciloscoparea acestui proces [9] a demonstrat că timpul contactului dintre electrodul –sculă și piesă este de 0,6-0,2 ms, ceea ce înțelege de multe ori durata impulsurilor curentului la descărcare. Ultima fază a procesului se începe cu micșorarea presiunii mecanice între electrozi, care este legată de îndepărtarea electrozilor de aliere de piesă și se sfârșește cu întreruperea circuitului electric și îndepărtarea anodului de la piesă la o distanță mai mare de cât cea de străpungere. Această distanță coincide cu amplituda vibrației anodului-sculă [4].

În așa fel, tabloul dinamicii procesului de aliere prin descărcare electrică în impuls se face pe baza eroziunii electrice, a transferului polar pe suprafața catodului a materialului anodului compact și interacțiunii între ele, și a elementelor mediului dintre interstițiu, în rezultatul căruia pe suprafața catodului se formează soluții solide, compuși chimici, diferite aliaje și pseudoaliaje [2-4].

În timpul prelucrării dimensionale cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls (DEI), între sculă și piesa de prelucrat nu există contact direct, ele fiind permanent despărțite de o peliculă de lichid dielectric, sau gaz - la formarea straturilor de depunere. Prin tensiunea produsă de generator mediul dielectric (gaz sau lichid) este străpuns printr-o descărcare electrică în impuls de durată scurtă ($10^{-8} \dots 10^{-4}$ s) care, datorită temperaturii ce o dezvoltă (peste 10^4 °C) topește local piesa de prelucrat și electrodul-sculă. După o pauză necesară deionizării mediului dielectric, electrodul-sculă și piesa de prelucrat sunt supuse din nou acțiunii tensiunii și are loc o nouă descărcare electrică ce produce topirea locală și prelevarea de material dintr-un alt punct al piesei (la prelucrarea dimensională) sau al electrozilor – sculă (la formarea straturilor de depunere). Frecvența descărcărilor poate atinge până la 400kHz. Descărcarea electrică în impuls ce se produce între electrodul-sculă și piesă este de fapt o descărcare în plasmă [2, 7-9] și are toate caracteristicile acesteia, care o deosebesc fundamental de o descărcare prin arc electric. Este vorba în primul rând de densitățile de curent de ordinul 10^6 - 10^8 A/cm² și apoi de valorile câmpului electric de cca 10^4 V/cm, ce nu se pot atinge la descărcarea prin arc electric. O altă caracteristică importantă a descărcării electrice în impuls este aceea că, pe parcursul ei, tensiunea pe interstițiu scade totdeauna la o valoare cuprinsă în limitele 15-25V pentru generatoarele de impulsuri comandate și 40-70V pentru generatoare de relaxare. Datorită acestor caracteristici prelucrarea prin electroeroziune cu aplicarea DEI are un caracter intens de eroziune, bine orientat și bine dozat spre deosebire de descărcarea în arc electric care are efect distructiv, neregulat, conducând la productivități mici, dar producând uzuri mari ale electrozilor-sculă. Referitor la modul în care se produce DEI între electrodul-sculă și piesă există mai multe teorii dintre cele mai cunoscute sunt [8]:

a) teoria canalului de descărcare prin scânteie în cazul lichidelor dielectrice pure. Cu toate că în practică nu există dielectric absolut pur, se poate asimila un dielectric curat, bine filtrat cu un asemenea dielectric. În acest caz înaintea descărcării electrice în impuls se stabilește un curent electronic între cele mai apropiate puncte de la suprafața electrozilor-sculă și a piesei de prelucrat. Deoarece electronii acestui curent au o energie scăzută, ei nu pot produce ionizarea mediului dielectric, însă produc o încălzire locală ce conduce la formarea unei bule de gaz. Prin această bulă de gaz are loc descărcarea în impuls care produce ulterior prelevarea de material;

b) teoria formării canalului de descărcare în cazul lichidelor dielectrice reale, industriale. Conform acestei teorii în lichide dielectrice reale ce conțin și impurități de natura produselor de eroziune sau a produselor de piroliză, se formează un canal ionizat de descărcare prin intermediul punților formate de particulele. După o descărcare are loc o altă descărcare pe direcția a două puncte mai apropiate;

c) teoria formării canalului de descărcare în mediu gazos include în sine două mecanisme: primul, la contactarea celor doi electrozi se degajă căldura Joule-Lentz pe rezistența activă dintre acestea, ceea ce favorizează emisia de electroni și, respectiv, formarea canalului de conductivitate; cel de-al doilea presupune aplicarea asupra interstițiului a câmpurilor electrice de intensitate înaltă ($10^7 \dots 10^8$ V/m) care facilitează emisia de electroni cu accelerarea acestora și formarea canalului de conductivitate în avalanșă.

În calitate de material pentru baza metalică pe care se formau micro- și nano-structurile cu aplicarea

DEI a fost ales oțel 45, în stare normalizată conform GOST 1050-88. Electrocul-sculă era confecționat din grafit electrolic.

Pentru realizarea cercetărilor experimentale în calitate de piese supuse prelucrării, au fost confecționate probe cilindrice cu diametrul de 11,28 mm. În acest caz aria secțiunii transversale a probelor constituie aproximativ 1 cm². La formarea nano-structurilor pe suprafețe metalice electrocul-sculă a fost confecționat sub formă de bară cilindrică cu Ø 3 mm.

Suprafețele active ale probelor supuse prelucrării au fost șlefuite cu hîrtie abrazivă de Șmirghel (3-0) și lustruite cu pasta Goya pînă la luciul de oglindă. Pentru prepararea suprafețelor plane, probele au fost fixate în dispozitiv special de fixare și prelucrate pe o suprafață de sticlă, pentru ca în procesul prelucrării prin DEI suprafețele opuse ale electrozilor să fie paralele între ele.

Schema tehnologică utilizată la formarea nano-structurilor cu aplicarea DEI este prezentată în figura 4.

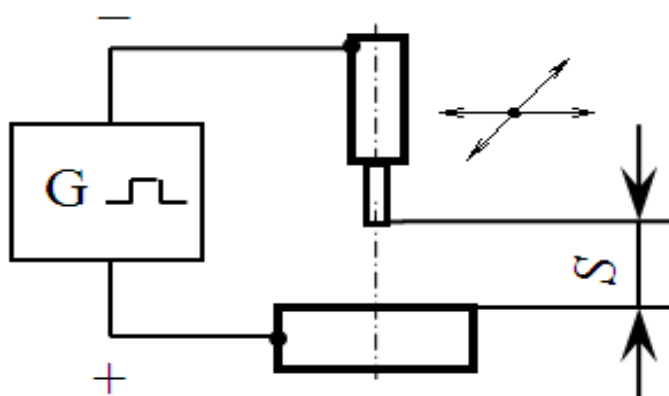


Figura 4. Schema tehnologică de formare a nano-structurilor cu aplicarea DEI.

Piesa supusă prelucrării era conectată în circuitul de descărcare în calitate de anod, iar electrocul-sculă – în calitate de catod. În timpul prelucrării electrocul-sculă avea posibilitate de mișcare de translație în direcția longitudinală și transversală de avans, menținînd valoarea constantă a interstițiului.

Analiza morfologiei (SEM – Scanning electron microscopy) și a compoziției chimice (EDX – Energy dispersive X-ray analysis) a straturilor superficiale a probelor supuse prelucrării, au fost efectuate cu ajutorul microscopului electronic de tip TESCAN dotat cu dispozitivele de analiză necesare. Spectrul fazic a stratului superficial prelucrat a fost înregistrat utilizînd tehnica XPS.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

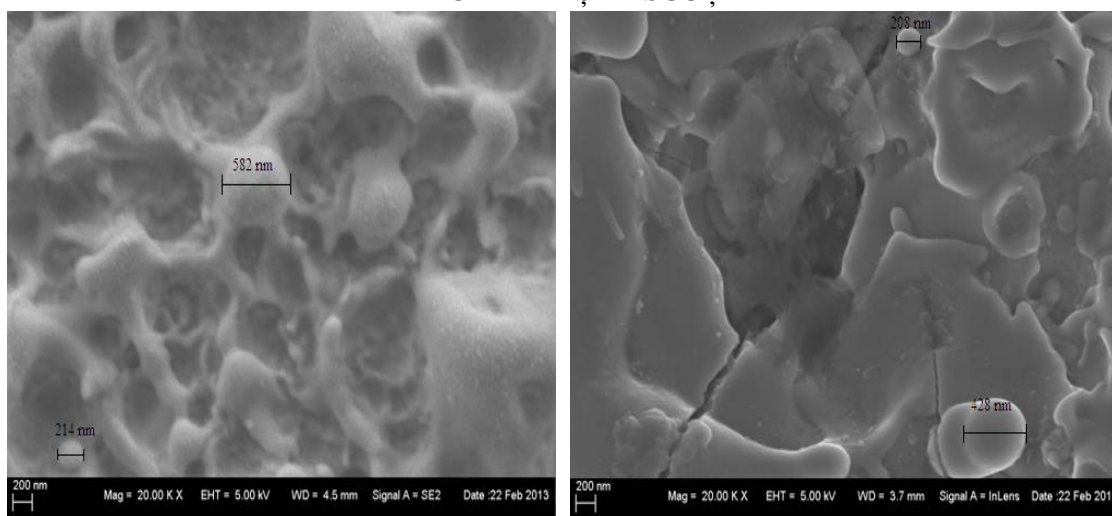


Figura 5. Analiza morfologiei suprafeței SEM prelucrate cu DEI cu electrod din grafit

În figura 5 sînt prezentate imaginile morfologiei stratului superficial al probelor din oțel 45 prelucrate cu electrodul-sculă din grafit cu aplicarea DEI. Dimensiunile formațiunilor de carbon sînt de ordinul sutelor de nanometri.

În continuare va urma rezultatele încercărilor de analiză chimică și determinarea domeniilor de aplicare a straturilor de suprafață formate.

Element	Weight%	Atomic%
C K	88.61	91.47
O K	10.85	8.41
Fe K	0.54	0.12
Totals	100.00	

Figura 6. Analiza compoziției chimice EDX a straturilor de grafit acoperite pe oțel 45 cu aplicarea DEI.

Tabelul 1. Compoziție fazică (XPS) a straturilor de grafit acoperite pe oțel 45 cu aplicarea DEI

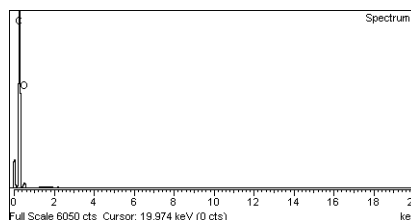
Materialul de bază	C1s (%)	N1s (%)	O1s (%)	Fe2p (%)
Oțel 45	73.8	4.3	19.8	2.1

Din analiza EDX și XPS (figura 6 și tabelul 1) rezultă că structurile acoperirilor sînt constituite din carbon legat între care se află zonele cu compuși ai oxigenului și/sau azotului cu fier din materialul de bază (oțel 45).

Formarea structurilor de carbon se datorește transferului de masă de pe electrodul-sculă din grafit în stratul de suprafață a probei, iar formarea oxizilor și nitrizilor este legată de interacțiunea prin plasma a elementelor ce intră în componența mediului activ de descărcare (aer) cu suprafața de prelucrare.

Formarea peliculelor de grafit pe suprafețele pieselor nu conduce la modificarea geometriei acestora ci le conferă noi proprietăți. Proceul de formare a peliculelor de grafit este însoțit de durificarea suprafețelor executate din oțeluri de construcție de la 3 la 8 ori la adîncimi de 3...10 μm [10, 11]. În rezultatul acestui tip de prelucrare carbonul parțial difuzează în suprafața prlucrată cu formarea carburilor. Continuitatea suprafețelor prelucrate atinge cote de 90...100%, iar cantitatea de carbon pe suprafață depășește conținutul de 90% carbon.

Încercările de rezistență la uzură a puansoanelor formelor de turnare a sticlei au demonstrat că acestea rezită la peste 57000 de cicluri de turnare geometriei și dimensiunilor [10, 11]. prelucrate interior cu formarea peliculelor nu aderă la suprafața țevilor. Formarea suprafețele frontale a piulițelor efectul de priză a acestora cu suprafețele



Formarea peliculelor de grafit este plane și suprafețe de rotație din care motiv poate fi aplicată:

- la acoperirea suprafețelor interioare a țevilor în scopul omiterii efectului de formare a dopurilor de parafină în conducte atît la extragerea cît și la transportarea lui;
- la formarea peliculelor antipriză în îmbinările mecanice;
- la sporirea rezistenței de uzură a pieselor formelor pentru turnarea pieselor din sticlă.

CONCLUZII:

1. În rezultatul analizei morfologiei stratului superficial al probelor prelucrate cu electrozi-sculă din grafit cu aplicarea DEI s-a depistat formarea micro- și nano-structurilor de carbon;
2. Analiza compoziției chimice și fazice (EDX, XPS) a arătat că structurile formate preponderent sînt constituite din carbon de structură respectivă cu formarea între ele a oxizilor de fier ai materialului de bază (oțel 45);
3. Tehnologia formării straturilor nanometrice de carbon prin DEI poate fi aplicată la acoperirea suprafețelor interioare a țevilor în scopul omiterii efectului de formare a dopurilor de parafină în conducte atît la extragerea

cît și la transportarea petrolului, la formarea peliculelor antipriză în îmbinările mecanice, precum și la sporirea rezistenței de uzură a pieselor formelor pentru turnarea pieselor din sticlă.

Bibliografie:

1. Gavrilă-Florescu, C.L. *Contribuții la obținerea de nanostructuri prin piroliza laser din fază gazoasă și caracterizarea lor*. Teza de doctorat. - București, 2009. - 51 p.
2. Гитлевич, А.Е.; Михайлов, В.В; Парканский, Н.Е.; Ревуцкий, В.М. *Электроискровое легирование металлических поверхностей*. - Кишинев, Штиинца, 1985. - 195 с.
3. Лазаренко, Б.П.; Лазаренко, Н.И. *Электроискровая обработка токопроводящих материалов*. – Москва: Изд-во АН СССР, 1958. - 182 с.
4. Лазаренко, Н.И. *Изменение исходных свойств поверхности катода под действием искровых электрических импульсов, протекающих в газовой среде*. В: Электроискровая обработка металлов. Вып. 1. - Москва, Изд-во АН СССР, 1957, с. 70-93.
5. Лазаренко, Н.И. *Электроискровое легирование металлических поверхностей*. - Москва, Машиностроение, 1976. - 34 с.
6. Могилевский, М.З.; Чеповая, С.А. *Металлографическое исследование поверхностного слоя после электроискровой обработки*. Электроискровая обработка металлов. Вып. 1. – Москва, Изд-во АН СССР, 1957, с. 93-99.
7. Гегечкорн, Н.М. *Экспериментальное исследование катода искрового разряда*. В: ЖЭТФ, Т. 21, вып. 4, 1981, с. 493-506.
8. Долгов, Г.Г.; Мандельштан, С.П. *Плотность и температура газа в искровом канале*. В: ЖЭТФ, Т. 24, вып. 6, 1953, с. 691-700.
9. Рыкалин, Н.Н.; Углов, А.А. *Воздействие концентрированных потоков энергии на материалы*. – Москва: Наука, 1985.
10. Topală, P.; Stoicev, P. *Tehnologii de prelucrare a materialelor conductibile cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls*. – Chișinău: Ed. „TEHNICA-INFO”, 2008. - 265 p.
11. Topală, P.; Beșliu, V. *Investigation on hardening piece surfaces by applying electrical discharges in impulse*. În: Creativitate și Management. Culegeri de lucrări științifice. Ediția XIII-a. - Chișinău, Ed. U.T.M., 2009, p. 176-178.

CERCETĂRI PRIVIND IDENTIFICAREA UNOR SOIURI LOCALE VALOROASE DE VIȚĂ DE VIE DIN PARTEA DE VEST A ROMÂNIEI, ÎN VEDEREA EXTINDERII LOR ÎN CULTURĂ

Dobrei Alina Georgeta¹, conferențiar universitar, doctor, Nistor Eleonora¹, conferențiar universitar, doctor, Mălăescu Mihaela¹, șef lucrări, doctor, Scedei Daniela¹, șef lucrări, doctor, Dobrei Alin^{1*}, profesor universitar, doctor, ¹ *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara*. *Autor corespondent: Dobrei Alin Ionel (email: alin1969tmro@yahoo.com)

The research was carried out during 2019-2021 in diverse locations in Arad County, Romania, with the objective of identifying and studying some valuable local varieties and biotypes in order to highlight their biological and technological characteristics, which, despite having qualities good both in terms of quantity and quality of production, are unknown and have not been expanded in viticultural practice. The research topic was and continues to be an object of study, with the research in this context remaining open because these varieties must be known, protected, and preserved as part of each country's viticultural tradition.

The sampling was done by travelling to various locations. The identified local varieties were labelled using names used by the residents, the name of the location where they were discovered, the name of the family to which the vines belonged, or the name of the street on which the household was discovered.

After sample collection and analysis of the information on physicochemical and technological properties, 30 local varieties of particular interest were chosen and classified according to technological characteristics as follows: eight local varieties had properties specific to grape varieties suitable for fresh consumption, six showed mixed qualities, and sixteen had properties specific to grape varieties suitable for wine production.

To obtain relevant results and conclusions, all local varieties chosen for the study were compared to control varieties, which were: Cabernet Sauvignon for the evaluation of regional varieties suitable for producing red wines;

Feteasca Regala for the evaluation of local varieties suitable for producing white wines; and Chasselas for the evaluation of both local table grape varieties and local mixed grape varieties.

Key words: *local grape varieties, genetic variability, wine products.*

INTRODUCERE

Atât la nivel global, dar și local, există în ultimul timp tendința de a reda importanța cuvenită soiurilor locale cu scopul obținerii de produse cu însușiri agrobiologice și tehnologice superioare, cu autenticitate, mai ales pentru faptul că aceste soiuri locale constituie patrimoniul viticultural al fiecărei țări. Pe lângă aceste aspecte, importanța soiurilor locale rezidă și din faptul că pot constitui o sursă de venit pentru viticultorii din zonă, în cazul extinderii în cultură a acestora.

Multitudinea de soiuri existente pe glob arată că vița de vie este o plantă cu variabilitate genetică mare, iar prezența acestor soiuri în areale diferite dovedește că plantele de viță de vie pot să se adapteze la diverse condiții ecologice [2].

Multitudinea soiurilor și biotipurilor locale existente în partea de vest a României constituie o valoroasă și nepuizantă sursă de obținere a unor produse viti-vinicole valoroase, tipice, autentice care să poarte pregnant amprenta locului de origine. Obținerea acestor produse crează premisele acaparării unor nișe de pe piața mondială de profil în care concurența este foarte acerbă [1].

Soiurile care dețin ponderea cea mai mare în cultură sunt puține la număr, ele s-au extins foarte mult în practica viticolă, datorită performanțelor lor productive. Pe lângă aceste soiuri sunt și altele mai puțin răspândite, de obicei soiuri locale cu areale limitate, care ar merita mai multă atenție atât din partea viticultorilor, cât și a amelioratorilor, deoarece au multe caracteristici valoroase care nu au fost exploatate suficient [6].

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul folosit a constat din totalitatea soiurilor locale ce au fost identificate în localitățile menționate, iar ca metode de cercetare s-au uzitat cele cunoscute în cercetarea din domeniu. Soiurile locale identificate și reținute ca interesante au fost analizate comparativ cu cele mai cunoscute și reprezentative soiuri din zonă pentru a putea trage concluziile de rigoare.

În urma prelevării probelor și analizării datelor privind însușirile ampelografice, fizico-chimice și tehnologice au fost identificate și luate spre cercetare un număr de 31 de soiuri și biotipuri locale. În lucrarea de față, datorită spațiului limitat, nu am prezentat și însușirile ampelografice ale soiurilor locale reținute spre cercetare, acest lucru făcându-l în altă lucrare ce urmează a fi publicată. Pentru stabilirea denumirii soiurilor locale s-a apelat la numeroase criterii (denumirea localității unde au fost găsite, de numele familiei carora aparțineau butucii, sau numele și numărul străzii pe care a fost situată gospodăria). Pentru caracterizarea soiurilor cu date referitoare la calitatea strugurilor, determinările s-au făcut la maturitatea deplină a strugurilor, și s-a analizat conținutul mustului în zahăr și aciditate, indicele gluco-acidimetric și potențialul alcoolic.

Calcularea conținutului în zahăr a mustului, în funcție de substanța uscată s-a făcut după formula: $Zah\bar{a}rul (g/l) = [(citirea\ corect\at{a} \times 4,25):4]-2,5$.

Toate aceste caracteristici au fost, cum este și firesc, influențate de condițiile climatice ale fiecărui an, de cantitatea de precipitații în perioada de pârğa și coacere a strugurilor. Proporțiile diferitelor componente ale strugurilor, greutatea totală a boabelor și conținutul în zahăr sunt într-o corelație pozitivă când vine vorba de calitatea strugurilor [4, 5].

Determinarea acidității totale a mustului (exprimată în g/l H₂SO₄), s-a realizat pe cale titrimetrică, prin titrarea (neutralizarea) unei soluții de must cu o soluție de hidroxid de sodiu de normalitate cunoscută. Aciditatea totală a mustului s-a determinat cu formula: Aciditatea (g/l H₂SO₄) = n x F x T x 100, unde: n = ml soluție NaOH; F = factorul soluției de NaOH; T = titrul acidului în care se exprimă aciditatea; (pentru H₂SO₄ titrul este 0,0049).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Soiurile și biotipurile locale reprezintă o sursă importantă de biodiversitate și, în același timp, o sursă valoroasă pentru obținerea de produse tipice, autentice capabile să se impună pe piața viti-vinicola în care o mare parte dintre consumatori caută produse cu specific local.

Tabelul 1. Localitățile și categoriile de soiuri locale identificate

Arealul	Localitatea	Soiuri locale identificate			Total
		Masa	Vin	Mixt	
	Buteni	2	0	0	2
ARAD	Revetis	1	3	1	5
	Măderat	2	2	2	6
	Mâsca	2	0	0	2
	Ghioroc	0	2	0	2
	Pancota	2	2	0	4
	Prunișor	0	5	3	8
	Carand	0	2	0	2
TOTAL		9	16	6	31

Din păcate, majoritatea acestor soiuri, unele de mare valoare, nu sunt cunoscute și astfel nu pot fi valorificate la un nivel superior. Cu toate cele menționate există numeroase soiuri locale care se remarcă prin producții mari, aspect comercial plăcut al strugurilor și conținut echilibrat în zaharuri și aciditate, astfel că rămâne încă întrebarea cum s-ar comporta aceste soiuri în cazul unei tehnologii de cultură bazată pe principii științifice.

În tabelul 2 am prezentat caracteristicile soiurilor și biotipurile locale de struguri pentru consum în stare proaspătă (de masă) comparativ cu soiul Chasselas dore, considerat soi de struguri pentru masă.

Soiurile locale pentru consum în stare proaspătă reținute se caracterizează printr-un conținut diferit de zahăr, variind între 198 g/L în cazul soiului local 52 Alb și 114g/L la soiul local Pancota 49. Așa cum reiese și din valorile indicelui glucoacidimetric, în majoritatea cazurilor soiurile locale prezintă un raport echilibrat între zaharuri și aciditate.

Tabelul 2. Caracteristici tehnologice și fizico-chimice ale soiurilor locale de struguri destinați consumului în stare proaspătă (de masă)

Nr.crt.	Soiul local	Zahăr (g/l)	Aciditate (g/l H ₂ SO ₄)	Indice glucoacidimetric	Producția marfă % din total	Zahăr (diferența față de martor)
<i>SOIURI LOCALE PENTRU VINURI ALBE</i>						
1	Buteni Alb	143	3,8	37,63	79	-32
2	60 Rezistent M	190	3,02	62,91	78	+ 15
3	52 Alb	198	2,98	66,44	82	+23
4	Galben de M	132	4,2	31,42	76	-43
5	Regina 42	186	4,2	44,28	83	+11
6	Pancota 49	114	4,51	25,27	88	-61
7	Aromat 1 de Revetis	147	3,62	40,60	68	-28
<i>SOIURI LOCALE PENTRU VINURI ROȘII</i>						
8	Buteni Negru	131	3,84	34,11	92	-44
9	Vinetiu de Masca	161	5,2	30,96	65	-14
10	Chasselas dore (Martor)	175	3,15	55,55	72	-

În tabelul 3 am prezentat soiurile locale care prezintă însușiri mixte, în comparație cu soiul Chasselas dore, soi de struguri pentru masă, dar care poate fi utilizat și în vinificație.

Soiurile locale cu însușiri mixte, din punct de vedere al aspectului fizic, prezintă, în marea lor majoritate, un aspect comercial plăcut, apropiat de cel al strugurilor destinați pentru masă, iar unele dintre ele

au o compoziție chimică echilibrată, motiv pentru care le putem recomanda și pentru folosirea la obținerea unor vinuri de larg consum, savuroase, echilibrate dar cu o tărie alcoolică mai redusă. Din această grupă remarcăm soiurile locale: Albastru de Carand, Nănașă și Lăcrămioara.

Tabelul 3. *Caracteristici tehnologice și fizico-chimice ale soiurilor și biotipurilor locale de struguri cu însușiri mixte*

Nr. crt.	Soiul / biotipul	Zahăr (g/l)	Aciditate (g/l H ₂ SO ₄)	Indice gluco-acidimetric	Potențial alcoolic	Zahăr (diferența față de martor)
1	Galbior de Revetis	153	5,1	30	9	-22
2	RB 72	170	5	34	10	-5
3	Nanasa	190	3,6	52,77	11,17	+15
4	Pruna 32	175	5,6	31,25	10,29	-
5	Lăcrămioara	178	4,6	38,69	10,47	+3
6	Albastru de Carand	198	4,5	44	11,64	+23
8	Chasselas dore (Martor)	175	3,15	55,55	10,29	-

În ceea ce privește soiurile locale cu însușiri specifice soiurilor de struguri pentru vin, este extrem de important de cunoscut și faptul că zestrea genetică a fiecărei zone în ceea ce privește solul, influențează hotărâtor calitatea strugurilor și vinului. De asemenea, condițiile climatice sunt extrem de importante în asigurarea calității vinurilor. Variabilitatea climatică la scară locală determină hotărâtor calitatea vinurilor, astfel că vinificatorii și-au adaptat întotdeauna tehnologiile în funcțiile de condițiile climatice ale fiecărui an [3]. În tabelul 4 am prezentat caracteristicile soiurilor locale de struguri pretabile pentru obținerea vinurilor albe, comparativ cu soiul martor Fetească regală, iar în tabelul 5 am prezentat caracteristicile soiurilor locale de struguri pretabile pentru obținerea vinurilor roșii comparativ cu soiul martor Cabernet Sauvignon.

Din cele 16 cultivare recomandate pentru producerea de vinuri s-au fost prelevate probe care s-au vinificat în minipartizi de vin.

Tehnologia de prelucrare a strugurilor și obținere a vinului practică a fost identică pentru toate soiurile locale identificate, bineînțeles cu particularizare în funcție de grupă (soiuri locale pentru vinuri roșii și soiuri locale pentru vinuri albe).

Tabelul 4. *Caracteristici tehnologice și fizico-chimice ale soiurilor și biotipurilor locale de struguri, pentru vinuri albe*

Nr. crt.	Soiul biotipul	Zahăr (g/l)	Aciditate (g/l H ₂ SO ₄)	Indice gluco-acidimetric	Potențial alcoolic	Zahăr (diferența față de martor)
1	M 70	179	6,4	27,97	10,52	-9
2	Aromat RR	129	8,1	15,92	7,6	-59
3	Varul alb	162	6	27	9,52	-26
4	Tămâios Alb P	165	6,2	26,61	9,70	-23
5	Aripat RR	116	7,9	14,68	6,82	-72
6	Deformat Alb	156	6,1	25,57	9,17	-32
7	P 32	217	3,1	70	12,76	+29
8	M 64	190	4,5	4,2	11,1	+2
9	Feteasca Regală (Martor)	188	4,3	43,72	11,05	-

Tabelul 5. *Caracteristici tehnologice și fizico-chimice ale soiurilor și biotipurilor locale de struguri, pentru vinuri roșii*

Nr. crt.	Soiul biotipul	Zahăr (g/l)	Aciditate (g/l H ₂ SO ₄)	Indice gluco-acidimetric	Potențial alcoolic	Zahăr (diferența față de martor)
1	Prunișor Bătut	185	3,7	50	10,88	-9
2	Negru de BD	175	5,5	31,81	10,29	-19
3	Negru mare	168	6	28	9,88	-26
4	Negru mic	186	4,6	40,43	10,94	-8
5	Târziu Prunișor	186	4,5	44	11,65	-8

6	Vinețiu 34	166	5,5	30,18	9,76	-28
7	BB negru	183	4,5	40,66	10,76	-11
8	Negru aromat	175	5,5	31,81	10,30	-19
9	Cabernet Sauvignon (Martor)	194	3,5	55,42	11,41	-

În ceea ce privește soiurile locale pretabile pentru obținerea vinurilor albe, deși martorul folosit a fost Feteasca regală – un soi recunoscut printre soiurile pentru vinuri albe, au existat totuși două soiuri locale (M 64 și P 32) care au depășit martorul din punct de vedere al conținutului în zahăr, respectiv potențial alcoolic.

În fluxul tehnologic de obținere a mustului, la începutul procesului de fermentație alcoolică, la majoritatea soiurilor mustul a fost echilibrat compozițional, ceea ce a permis obținerea unor vinuri echilibrate, usoare, lejere, dar cu potențial mult mai ridicat în anii foarte favorabili pentru viticultură.

Alte soiuri se remarcă printr-un plus de aciditate pretându-se astfel pentru obținerea spumantelor și a spumoaselor sau putând fi utilizate ca și corectoare de aciditate la soiurile deficitare sau în anii călduroși, secetoși.

În marea lor majoritate, fie că a fost vorba despre soiuri locale destinate consumului în stare proaspătă, fie mixte, fie pentru vin, toate au fost întreținute ca și tehnologie prin prașile când vine vorba de lucrarea solului, s-au executat tăierile de rodire, s-au efectuat 2-3 stropiri cu zeama bordelează, și bineînțeles recoltare manuală, motiv pentru care producțiile ce au fost obținute se pot încadra în categoria celor ecologice, care au o solicitare tot mai ridicată pe piața consumatorilor [2, 8].

CONCLUZII:

1. Tematica de cercetare este una ce se încadrează într-o largă arie de interes atât la nivel național, cât și mondial. În cercetarea viticolă internațională o temă importantă și tot mai actuală este valorificarea potențialului local al fiecărei zone în vederea obținerii unor produse autentice, tipice zonelor, care aduc diversitatea prin care pot face față unei concurențe din ce în ce mai acerbe [8].
2. În acest context, identificarea și pomovarea soiurilor locale a fiecărei zone a devenit o prioritate. Aceste soiuri sunt mult mai bine adaptate la condițiile pedoclimatice ale zonelor de cultură, sunt mai rustice, mai puțin sensibile la atacul de boli și dăunători și permit reducerea gradului de chimizare a culturii, rezultând produse vitivinicole sănătoase, mai sigure pentru sănătatea consumatorului, reducând, în același timp, și efectul nociv asupra mediului [8].
3. Cu toate acestea însă, deși cercetări, în acest sens, au mai existat, totuși multe dintre soiuri au ramas și continuă să fie puțin cunoscute, nefiind valorificate în conformitate cu potențialul lor cantitativ și calitativ.
4. Soiurile locale de struguri pretabile pentru consum în stare proaspătă, dar și cele cu însușiri mixte prezintă, în marea lor majoritate, un aspect comercial plăcut, apropiat de cel al strugurilor pentru masă și o compoziție chimică echilibrată, pe care le recomandăm atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru obținerea unor vinuri savuroase, echilibrate dar cu o tărie alcoolică mai redusă [7].
5. Și în ceea ce privește soiurile locale de struguri pretabile pentru obținerea de vin, rezultatele obținute au fost satisfăcătoare din punct de vedere al parametrilor de calitate, dar și din punct de vedere organoleptic. Compoziția minerală a solului are o influență esențială asupra calității strugurilor și asupra proprietăților organoleptice ale vinului [6].

Bibliografie:

1. Dobrei, A.; Dobrei Al.; Nistor, El.; Iordanescu, Ol.; Sala, Fl. *Local Grapevine Germplasm from Western of Romania - An Alternative to Climate Change and Source of Typicity and Authenticity*. In: Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2015, Volume 6, pp. 124-131.
2. Dobrei A.; Sala, Fl.; Mos, V. 2009, *Local Grapevine Biotypes and Varietis – a Source for Biodiversity, Specificity and Authenticity*. In: Bulletin UASVM Horticulture, 66 (1)/2009, Print ISSN 1843-5254
3. Cyril, Tissot, Mathias, Rouan, Etienne, Neethling, Herv'e, Quenol, David, Brosset. *Modeling of vine agronomic practices in the context of climate change*. In: BIO Web of Conferences, 2014, 3, pp.1015. .

4. Ferrer, M.; Echeverría, G.; Carbonneau, A. *Effect of Berry Weight and its Components on the Contents of Sugars and Anthocyanins of Three Varieties of Vitis vinifera L. under Different Water Supply Conditions*. In: South African Journal of Enology and Vitic., 2014, Vol. 35 (1), p. 103-115.
5. Jackson, R.S., 2014, *Wine Science: Principles and Applications*. In: Elsevier, Technology & Engineering, p. 978, p. 182.
6. Martins, V.; Cunha, A.; Geros, H.; Hanana, M.; Blumwald, E. *Mineral compounds in Grape Berry; The Biochemistry of the Grape Berry*. In: Bentham Science Publishers, 2012, pp. 23-43.
7. Mos, V.; Dobrei, A. *Research concerning the grapes quality of some local varieties and biotypes, suitable for a sustainable viticulture*. In: Journal FHS, 2011, Volume 15(2), pp. 187-190.
8. <http://www.soiuri-locale.tehnologii-viticole.ro> -

INFLUENȚA UNOR SECVENTE TEHNOLOGICE DIN TEHNOLOGIA CLASICĂ ȘI BIOLOGICĂ ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII STRUGURILOR

Dobrei Alina Georgeta¹, conferențiar universitar, doctor, Nistor Eleonora¹, conferențiar universitar, doctor, Malaescu Mihaela¹, șef lucrări, doctor, Cristea Teodor¹, conferențiar universitar, doctor, Dobrei Alin^{1*}, profesor universitar, doctor,¹ Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România, Alexandrov Eugeniu², doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetator științific principal,² Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova. *Autor corespondent: Dobrei Alin Ionel (email: alin1969tmro@yahoo.com).

Organic farming gives grape growers and winemakers the opportunity to create terroir-specific wines that are distinct from conventional ones. Therefore, studies concerning the improvement of grape production and wine quality will be critical in the near future, not only for this industry, but also for improving vineyard organic management, such as the use of natural disease and pest control methods, as well as some alternatives for sulphur dioxide and other restricted chemicals in organic winemaking.

The research was carried out during the 2018–2021 growing seasons in a vineyard from Recas Wine Cellars, Petrovaselo wine-growing area. After soil work and fertilisation in conventional and organic systems, the yield and quality of grapes for the varieties Italian Riesling, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Feteasca Neagra, and Pinot Noir in the culture were evaluated. During the three years of research, it was found that soil treatment had a significantly stronger influence on grape yield than on berry quality. In the Petrovaselo environment, all experimental units recorded lower values for grape yield and quality than the unit control. Fertipolina + Cropmax treatment was the most effective organic fertilisation for the quantity and quality of grape yield during the three research seasons.

Key words: *ecological viticulture, organic fertilizers, soil maintenance, production, quality*

INTRODUCERE

Viticultura ecologică versus cea convențională este un subiect amplu dezbătut în ultimii ani, iar efectele pe piață au fost și sunt semnificative. Avantajele relative ale acestor sisteme depind, în mare măsură, de locul în care se cultivă strugurii (țară, regiune, zonă), precum și de prețul pe care îl are produsul final. Problema etichetării, a reglementărilor, marketingului și filosofiei generale privind stabilirea obiectivelor pe termen scurt și pe termen lung contribuie la avantajele și dezavantajele acestor sisteme.

Spre deosebire de culturile anuale, vița de vie are cerințe mai reduse pentru nutrienți [8]. Având în vedere suprafețele pe care se cultivă vița de vie, culturile de acoperire constituie o alternativă în viticultură, acestea contribuind la reducerea pierderilor de nutrienți prin eroziune, levigare și denitrificare [9]. În viticultura organică, disponibilitatea azotului poate fi limitată, deoarece nu se aplică îngrășăminte minerale (regulamentul UE 834/2007).

Când o podgorie fertilizată intensiv este convertită la sistemul ecologic, sunt așteptate reducerea creșterii concomitent cu scăderea producției, și mai puține țesuturi bogate în azot (coarde, frunze și struguri) [1]. În producția vinului de calitate superioară aceste schimbări sunt binevenite datorită efectului pozitiv asupra componentelor calității cum sunt aciditatea, conținutul fenolic sau cel în antociani [10]. În ultimii ani, atât viticultorii, cât și consumatorii au manifestat un interes crescând în mod constant pentru producția de vin ecologic [6].

Întreținerea solului și fertilizarea, sunt printre secvențele tehnologice cu cel mai mare grad de diferențiere dintre viticultura convențională și cea biologică [4]. Aceste secvențe sunt greu de gestionat, mai ales, în condițiile viticulturii biologice, care impune anumite restricții.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate între anii 2018-2021, într-o plantație viticolă din cadrul centrului viticol Recas, zona viticolă Petrovaselo. Plantația viticolă a fost înființată între anii 2005-2009 fiind în prezent în perioada de maturitate deplină. Distanțele de plantare sunt de 2.2m între rânduri, și 1m între butuci pe rând, rezultând o densitate de 4545 butuci / hectar. Au fost luate în studiu 2 soiuri pentru vinuri albe superioare, Riesling Italian și Chardonnay, și 3 soiuri pentru vinuri roșii superioare, Cabernet Sauvignon, Feteasca Neagra și Pinot Noir. Variantele experimentale au fost constituite din două secvențe tehnologice care se execută în mod diferit în viticultura clasică comparativ cu viticultura biologică.

În privința sistemelor de întreținere a solului, variantele experimentale au fost: V1 – Ogor negru (martor), V2 – Erbicidare, V3 – Prasile + Erbicidare, V4 – Cosire, V5 – Sistemul biologic. În ceea ce privește fertilizarea, variantele experimentale au fost: V1 – Fertilizare Conventionala, V2 – Folosirea îngrășămintelor verzi, V3 – Fertilpolina, V4 – Humus Vita Stallatico, V5 – Fertilpolina + Cropmax.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Sistemul de întreținere a solului în cadrul viticulturii biologice are anumite limitări ca și variante tehnologice impuse de necesitatea de a reduce poluarea, emisiile de carbon, și de a păstra în parametri competitivi însușirile agro-fizice și micro-biologice ale solurilor [7, 5]. Aceste limitări fac ca variantele de întreținere biologică a solului să facă cu greu față întreținerii clasice de tip Ogor negru, care înlătură aproape complet concurența pentru resursele de apă și nutriție dintre vița de vie și restul organismelor și micro-organismelor care alătuiesc biocenoza viticolă.

Influența acestor variante este mult mai evidentă asupra parametrilor cantitativi ai producției, și mai puțin evidentă asupra calității acesteia. În condițiile de la Petrovaselo, întreținerea biologică a solului a fost cea mai apropiată ca eficiență de Ogorul negru, în timp ce întreținerea prin Erbicidare și, mai ales, prin Cosire au obținut rezultatele cele mai slabe [2].

În cazul soiului Feteasca Neagră, diferențele de producție dintre varianta martor și variantele experimentale au fost cele mai mari în cazul tuturor soiurilor, fapt explicabil prin dependența mai mare a acestui soi de tehnologie. Cea mai mare producție a fost obținută la varianta martor, în timp ce cea mai mică, a fost înregistrată în cadrul variantei de întreținere a solului prin Cosire. Soiurile Cabernet Sauvignon și Pinot Noir sunt mai puțin influențate de întreținerea solului comparativ cu soiul Feteasca Neagră, astfel încât diferențele de producție dintre variantele experimentale și martor, deși există, sunt mai scăzute decât în cazul soiului Feteasca Neagră.

Diferențele înregistrate între variante privind acumulările de zaharuri, în cazul soiului Feteasca Neagră, sunt mai evidente, ele au variat între 201 g/l, în cazul întreținerii solului prin Cosire, și 216 g/l, în cazul variantei martor. Varianta Biologică de întreținere a solului se dovedește o variantă de perspectivă, care poate înlocui cu succes Ogorul Negru, în anii cu condiții climatice obișnuite, și mai ales în anii cu condiții climatice favorabile.

Varianta cea mai apropiată de varianta martor în cazul tuturor soiurilor a fost întreținerea solului prin Prasile și Erbicidare, aceasta considerăm că este o varianta viabilă, având în vedere reducerea numărului de lucrări ale solului, prin care limităm emisiile de carbon.

Cele mai bune rezultate în ceea ce privește nivelul producției le-a dat fertilizarea Convențională, urmată de varianta bio de fertilizare Fertilpolina + Cropmax. Variantele de fertilizare Fertilpolina și Humus Vita Stallatico, deși inferioare martorului, sunt, în anumite condiții, variante alternative. Fertilizarea cu îngrășămintele verzi a fost varianta experimentală cu cele mai mici producții obținute.

La soiul Riesling Italian, s-a obținut o producție medie de aproximativ 11.000 kg în cazul fertilizării Convenționale, 10600 kg în cazul fertilizării cu Fertilpolina + Cropmax, și numai 9200 kg în cazul îngrășămintelor verzi. Diferența dintre cea mai bună variantă și cea mai slabă variantă a fost de aproximativ 1800 kg/ha. La acest soi, singura variantă care s-a apropiat de fertilizarea Convențională a fost Fertilpolina + Cropmax, cu o diferență de producție de sub 400 kg/ha.

La soiul Chardonnay, cea mai mică producție a fost de 8283 kg/ha, în cazul fertilizării cu îngrășăminte verzi, iar cea mai mare, în cazul fertilizării Convenționale, de 9934 kg/ha. Varianta Fertipolina + Cropmax a dat o producție de 9677 kg/ha, cu mai puțin de 300 kg comparativ cu martorul. În cazul soiului Feteasca Neagră, diferențele dintre variantele experimentale au fost mai mari, singura variantă la care această diferență față de martor este sub 1000kg, fiind Fertipolina + Cropmax.

La toate soiurile, cea mai indicată variantă de fertilizare biologică o reprezintă combinația Fertipolina + Cropmax.

În privința acumulării medii de zaharuri în g/l pe ciclul de cercetare, diferențele dintre variantele experimentale și martor, deși există, sunt mai puțin evidente. Variantele de fertilizare biologică, în anumite situații pot constitui alternative viabile de fertilizare la toate soiurile.

Considerăm că în condițiile climatice și pedologice de la Petrovaselo, varianta de fertilizare organică Fertipolina + Cropmax, este cea mai indicată, fiind o variantă viabilă cu rezultate apropiate de fertilizarea Convențională.

Tabelul 1. *Influența sistemului de întreținere a solului asupra producției și calității strugurilor media 2018-2021*

Soiul	Sistemul de întreținere	Producția (kg/ha)	Aciditatea (g/l H ₂ SO ₄)	Zahărul (g/l)	Zahărul (kg/ha)	Dif. față de MT
Riesling italian	Ogor negru (MT)	11350	5.7	203	1660.69	-
	Erbicidare	10540	6.1	198	1503.59	-157.10 ⁰
	Prașile + erbicidare	11020	5.8	202	1601.07	-59.62 ^{NS}
	Cosire	10233	6.3	196	1444.94	-215.75 ⁰⁰
	Biologic	10780	5.9	202	1564.26	-96.43 ^{NS}
Chardonnay	Ogor negru (MT)	9825	5.2	209	1479.37	-
	Erbicidare	9132	5.6	201	1322.50	-156.87 ⁰
	Prașile + erbicidare	9620	5.5	206	1425.24	-54.13 ^{NS}
	Cosire	8950	5.8	200	1287.50	-191.86 ⁰⁰
	Biologic	9470	5.5	205	1398.45	-80.92 ^{NS}
Feteasca neagra	Ogor negru (MT)	9780	4.9	216	1519.39	-
	Erbicidare	8920	5.6	206	1324.59	-194.79 ⁰
	Prașile + erbicidare	9621	5.2	215	1485.99	-33.40 ^{NS}
	Cosire	8650	5.7	201	1253.79	-265.60 ⁰⁰
	Biologic	9375	5.4	211	1420.79	-98.60 ^{NS}
Cabernet Sauvignon	Ogor negru (MT)	10525	4.8	214	1617.57	-
	Erbicidare	9845	5.2	204	1448.16	-169.42 ⁰
	Prașile + erbicidare	10229	5.1	210	1544.88	-72.69 ^{NS}
	Cosire	9710	5.4	201	1401.61	-215.96 ⁰
	Biologic	10012	5.0	207	1493.72	-123.85 ^{NS}
Pinot noir	Ogor negru (MT)	8373	4.6	221	1330.23	-
	Erbicidare	7725	5.1	212	1189.77	-140.46 ⁰
	Prașile + erbicidare	8120	4.7	218	1256.33	-73.90 ^{NS}
	Cosire	7450	5.1	209	1131.46	-198.77 ⁰
	Biologic	7970	4.8	216	1240.05	-90.18 ^{NS}

Influența sistemului de fertilizare asupra producției și calității strugurilor a fost analizată pe baza componentelor principale (PCA), pentru perioada 2018-2021, la cele cinci soiuri de struguri pentru vin (Figura 1).

Pentru soiul Riesling italian variantele în care s-a aplicat fertilizarea convențională (MT) și respectiv prin aplicarea de Fertipolina+Cropmax au înregistrat cea mai mare producție de struguri dar și cea mai mare cantitate de zahăr la hectar. Fertilizarea după metoda convențională (MT) sau cu Fertipolina +Cropmax a fost pozitiv corelată cu producția de struguri și de zahăr la hectar. Soiul Pinot Noir prin variantele fertilizate cu Fertipolina, Humus Vita Stallatico sau cu îngrășăminte verzi a înregistrat cele mai mici valori ale producției și pentru parametric calitativi ai boabelor de struguri. Pentru acest soi fertilizarea convențională a asigurat cel mai mare conținut de zahăr în must. Variantele de fertilizare în sistem convențional sau cu Fertipolina + Cropmax la soiul Fetească neagră au prezentat valori medii ale producției și parametrilor de calitate, în timp

ce fertilizarea cu Fertilpolina, cu Humus Vita Stallatico sau cu îngrășăminte verzi au asigurat parametri productivi și de calitate sub medie; rezultate similare s-au constatat și pentru soiurile Chardonnay și Cabernet Sauvignon.

Tabelul 2. *Influența sistemului de fertilizare asupra producției și calității strugurilor media 2018-2021*

Soiul	Sistemul de fertilizare	Productia (kg/ha)	Aciditatea (g/l H ₂ SO ₄)	Zaharul (g/l)	Zaharul (kg/ha)	Dif. fata de MT
Riesling italian	Convențional (MT)	11009	5.5	196	1618.32	-
	Îngrășăminte verzi	9235	6.4	191	1322.91	-295.41 ⁰⁰
	Fertilpolina	9635	5.8	195	1409.12	-209.20 ⁰
	Humus Vita Stallatico	9386	6.0	192	1351.58	-266.74 ⁰
	Fertilpolina+Cropmax	10635	5.7	196	1563.35	-54.98 ^{NS}
Chardonnay	Convențional (MT)	9934	5.3	203	1512.45	-
	Îngrășăminte verzi	8283	5.8	196	1217.60	-294.85 ⁰⁰
	Fertilpolina	8417	5.5	199	1256.24	-256.21 ⁰
	Humus Vita Stallatico	8558	5.6	198	1270.86	-241.59 ⁰
	Fertilpolina+Cropmax	9677	5.3	201	1458.81	-53.64 ^{NS}
Feteasca neagră	Convențional (MT)	9395	4.8	214	1507.90	-
	Îngrășăminte verzi	7794	5.7	195	1139.87	-368.03 ⁰⁰
	Fertilpolina	8414	5.1	206	1299.96	-207.93 ⁰
	Humus Vita Stallatico	8175	5.4	205	1256.91	-250.99 ⁰
	Fertilpolina+Cropmax	8779	4.9	210	1382.69	-125.21
Cabernet Sauvignon	Convențional (MT)	9580	4.8	209	1501.67	-
	Îngrășăminte verzi	8034	5.5	194	1168.95	-332.72 ⁰⁰
	Fertilpolina	8682	5.1	203	1321.83	-179.83 ⁰
	Humus Vita Stallatico	8406	5.4	195	1229.38	-272.29 ⁰
	Fertilpolina+Cropmax	8996	4.9	207	1396.63	-105.04 ⁰
Pinot noir	Convențional (MT)	8233	4.4	217	1339.92	-
	Îngrășăminte verzi	6514	5.1	202	986.87	-353.05 ⁰⁰
	Fertilpolina	7295	4.8	211	1154.43	-185.49 ⁰
	Humus Vita Stallatico	6926	4.8	207	1075.26	-264.66 ⁰
	Fertilpolina+Cropmax	7539	4.5	213	1204.36	-135.57 ^{NS}

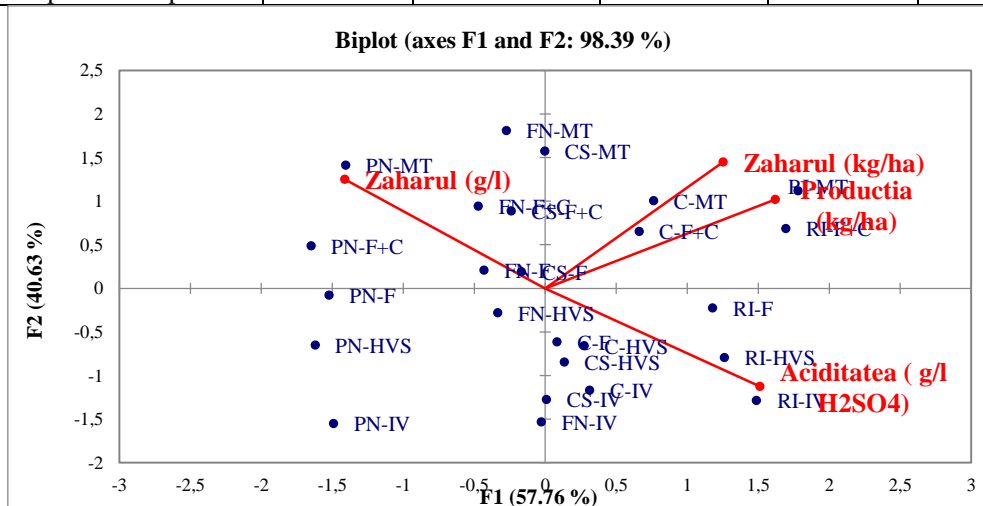


Figura 1. *Analiza componentelor principale (PCA) care arată pentru fiecare variantă influența sistemului de fertilizare asupra producției și calității strugurilor în perioada 2018-2021 la soiurile pentru vin Riesling italian (RI), Chardonnay (C), Feteasca neagră (FN), Cabernet Sauvignon (CS) și Pinot noir (PN) la un nivel de încredere de 95% (Convențional – MT; Îngrășăminte verzi –IV; Fertilpolina – F; Humus Vita Stallatico – HVS; Fertilpolina+Cropmax –F+C)/ Analysis of the main components (PCA) showing for each variant the influence of the fertilization system on the production and quality of grapes in the period 2016-2018 for the Italian wine varieties Riesling (RI), Chardonnay (C), Feteasca neagră (FN), Cabernet Sauvignon (CS) and Pinot noir (PN) at a 95% confidence level (Conventional - MT; Green fertilizers –IV; Fertilpolina - F; Humus Vita Stallatico –HVS; Fertilpolina + Cropmax –F + C).*

CONCLUZII:

1. În cei 4 ani de cercetare, s-a constatat o influență mult mai mare a variantelor de întreținere a solului asupra indicilor cantitativi ai producției, comparativ cu influența asupra indicilor calitativi. Dintre variantele experimentale, în condițiile de la Petrovaselo, toate variantele experimentale au înregistrat valori inferioare matorului în privința producției și calității.
2. Cea mai apropiată de mator ca eficiență s-a dovedit a fi întreținerea Biologică, în timp ce întreținerea prin Erbicidare și Cosire au dus la cele mai slabe rezultate. Varianta Biologică de întreținere a solului, prin rezultatele obținute, la nevoie, cu toate constrângerile impuse, poate înlocui cu succes întreținerea solului de tip Ogor Negru. Varianta cea mai apropiată de mator în privința producției a fost varianta de întreținere a solului prin Prasile + Erbicidare, care se dovedește o variantă viabilă.
3. La toate soiurile, în toți anii de cercetare, variantele experimentale de fertilizare au avut o esalonare identică, indiferent de condiții climatice, vigoarea soiului sau timpurietatea. Niciuna dintre variantele de fertilizare Biologică nu a reușit să depășească fertilizarea Convențională, nici în privința nivelului producției și nici a calității acestora.
4. Dintre variantele de fertilizare Biologică, cele mai bune rezultate în privința calității producției le-a înregistrat varianta Fertilpolina + Cropmax, urmată de varianta Fertilpolina și Hummus Vita Stallatico. Fertilizarea cu îngrășăminte verzi, în toți anii de cercetare, a fost varianta cu cele mai slabe rezultate, cu diferențe semnificative față de mator. În ceea ce privește acumulările de zaharuri, diferențele dintre fertilizarea Convențională și variantele de fertilizare Biologică, deși există, ele sunt mai puțin evidente. Din acest punct de vedere, varianta de fertilizare Biologică Fertilpolina + Cropmax s-a apropiat cel mai mult de mator, la toate soiurile diferențele înregistrate nefiind asigurate statistic.
5. Considerăm că în condițiile climatice de la Petrovaselo, dintre variantele de fertilizare organică, în cei 4 ani de cercetare, cea mai indicată, din punct de vedere al cantității și calității producției, este Fertilpolina + Cropmax.

Bibliografie:

1. Brandt, K. and Mølgaard, J.P. *Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods?* In: Journal of the Science of Food and Agriculture, 2001, 81 (9), 924–931. doi: 10.1002/jsfa.903.
2. Borca F.; Nan, R.; Dobrei, Al.; Nistor, El.; Dobrei, A. *The anthropogenic influence of soil management on grape yield and economic parameters in grapevine growing.* In: JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology www.journal-hfb.usab-tm.ro, 2020, Volume 24(4), 58–65.
3. Cichi, D.-D.; Capruciu, IS. *Suitability of climatic and bioclimatic factors for table grapes in Simnicu de Sus vineyard.* În: Analele Universității din Craiova-Biologie, Horticultura, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului, 2018, Vol 23, p. 46-53.
4. Dobrei, A.; Nistor, El.; Babau, P.-D.; Dobrei Al. *Influence of copper spraying on photosynthetic performance, grape ripening, wood maturation and frost resistance in grapevine.* In: Scientific Papers. Series B, Horticulture. 2020, Vol. LXIV, No. 1, Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653
5. Dobrei, A.; Nan, R.; Nistor, El.; Dobrei, Al. *Comparative research on the influence of some technological sequences from conventional and organic viticulture.* In: Scientific Papers. Series B. Horticulture, 2021, Vol. LXV, No. 2, 2021, PRINT ISSN 2285-5653, <http://horticulturejournal.usamv.ro>
6. Mann, S.; Ferjani, A. and Reissig, L. *What matters to consumers of organic wine?* In: British Food Journal, 2012, 114(2), 272–284. doi:10.1108/000707012 11202430.
7. Nan, R.; Borca, Fl.; Dobrei, Al.; Nistor, El.; Dobrei, A. *Research on the fertilization management influence on physiological, agricultural productivity indicators and the retail price of grapes.* 2020, Volume 24(4), 66-74, 2020, JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology, www.journal-hfb.usab-tm.ro
8. Nendel, C. and Kersebaum, K.C. *A simple model approach to simulate nitrogen dynamics in vineyard soils.* In: Ecological Modelling, 2004, 177, 1–15. doi: 10.1016/j.ecolmodel. 2004.01.014.
9. Nistor, El.; Dobrei, Al.; Dobrei, A.; Camen, D.; Sala, Fl.; and Prundeanu, H. *N.sub.2O, CO.sub.2, Production, and C Sequestration in Vineyards.* În: Review, Water, Air, & Soil Pollution, 2018, (Vol. 229, Issue 9).
10. Santesteban, G.; Miranda, C.; Royo, J.B. *Regulated deficit irrigation effects on growth, yield, grape quality and individual anthocyanin composition in Vitis vinifera L. cv. 'Tempranillo'.* In: Agricultural Water Management, 2011, 98 (7), 1171–1179. doi: 10.1016/ j.agwat.2011.02.011.

STUDII PRIVIND REDUCEREA GRADULUI DE POLUARE LA MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ

Duma Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Casiana Mihuț, *șef laborator, doctor*, Sîrbu Constanța Corina, *conferențiar universitar, doctor*, Petanec Lavinia Mădălina, *conferențiar universitar, doctor*, Mazăre Veaceslav, *șef laborator, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Popa Daniel, *conferențiar universitar, doctor*, Bungescu Sorin, *conferențiar universitar, doctor*, *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România.*

The interest in environmental pollution has grown in the last half century from a small number of people, who dealt sporadically and casually with pollution to the entire population of the globe and to the most diverse institutions and organizations.

Of course, pollution deserves interest, primarily for its current aspects, because it creates inconveniences and damages that affect health, sometimes involving large masses of people. This forces its knowledge to be as thorough, urgent and extensive as possible.

Diesel engine emissions, due to the nature of combustion, consist of a number of pollutants, the most dangerous of which are nitrogen oxides and suspended dust. The Euro VI emissions regulation, which will apply to all new commercial vehicles and buses produced after January 1, 2014, introduces significant reductions in tailpipe emissions. Thus, emissions of nitrogen oxides must be at least 80% lower, and those of particles reduced by 66% compared to the Euro V standard. Euro VI also introduces a limit on ammonia emissions for the first time.

Key words: *Diesel, combustion, engine emissions, environmental pollution.*

INTRODUCERE

În ultimii ani, motoarele cu ardere internă au avut și continuă să aibă o evoluție spectaculoasă. Pe lângă componentele mecanice și-au făcut apariția sistemele de control electronice ce pot realiza legi complexe pentru a asigura o funcționare optimă a motoarelor, realizând un compromis între performanță, emisii cât mai scăzute și fiabilitate.

În prezent, la motorul diesel, sistemele de injecție și presiunea de injecție sunt îmbunătățite pentru a atinge presiuni ridicate la pulverizarea combustibilului. Acest lucru, îmbunătățește, de asemenea, eficiența motorului diesel. Procesul de ardere este unul foarte complex atât din punct de vedere termodinamic, cât și în ceea ce privește transferul de căldură.

Odată cu dezvoltarea tehnologiei au evoluat și normele de poluare, devenind tot mai restrictive. Reducerea emisiilor produse de motoarele cu ardere internă ale autovehiculelor reprezintă scopul cel mai important al producătorilor în momentul actual. Creșterea numărului de autovehicule a dus la necesitatea îmbunătățirii performanțelor ecologice ale motoarelor ce le echipează, pentru a nu crește poluarea aerului, în mod substanțial.

Pentru a face față cerințelor Uniunii Europene, marii constructori auto au venit pe piață cu tehnologii revoluționare de reducere a poluării motoarelor cu ardere internă.

În Europa, legislația limitează emisiile de diferite gaze poluante produse de autovehicule. Toate vehiculele sunt construite conform cu această legislație și au în structura lor un sistem de control al emisiilor care elimină sau reduce, în mod considerabil, aceste emisii. Subansamblele auto care filtrează noxele de evacuare sunt catalizatoarele și filtrele de particule, acțiunea lor fiind controlată, totodată de ECU.

MATERIAL ȘI METODĂ

FILTRE DE PARTICULE DIESEL

Motoarele diesel sunt preferate în locul motoarelor cu benzină pentru performanțele și economicitatea lor (un consum mai mic de combustibil și, până nu demult, un preț de cost al motorinei ceva mai scăzut față de benzină).

Motoarele diesel rămân cele mai poluante prin noxele eliberate în atmosferă, producând de 3-6 ori mai mulți oxizi de azot (NO_x) și de peste 100 de ori mai multe particule narse (fumul negru). Deși ultimele tehnologii aplicate la motoarele diesel (common rail-ul, de exemplu) au permis reducerea multor poluanți

totuși oxizii de azot și particulele nearse rămân principalii poluanți ce trebuie eliminați potrivit normelor Euro-6.

FILTRUL ACTIV DE PARTICULE FAP

Spre sfârșitul anilor 90, PSA Peugeot Citroën a introdus pe piață noua generație de propulsoare Diesel HDi, care a făcut posibilă o reducere de 70% a emisiilor de particule, de la 100 mg/km la mai puțin de 30 mg/km.

Pentru a elimina toate aceste emisii, inclusiv particulele ultrafine, Grupul a inventat **Filtrul Activ de Particule (FAP)**, care a echipat în premieră mondială modelul Peugeot 607 din 2000, cunoscând o răspândire vastă în anul 2007.

REDUCEREA CATALITICĂ SELECTIVĂ (SCR)

Această tehnologie se bazează pe arderea optimizată la nivelul motorului și un sistem de tratare a gazelor la ieșirea din convertor pentru a reduce nivelul oxizilor de azot (NO_x) în azot – inofensiv pentru mediu – și apă.

Acest sistem de tratare a gazelor la ieșirea din convertor necesită injectarea unei cantități de **AdBlue** în fluxul fierbinte de gaze de eșapament. AdBlue este un lichid limpede care conține 32,5% uree, inofensiv ca poluant. Acest lucru se face prin intermediul montării unui rezervor separat ce conține AdBlue, pe șasiul autovehiculului. Alimentarea rezervorului cu AdBlue este la fel de ușoară ca și cea cu carburant. Prima stație pilot cu AdBlue din lume a fost deschisă în martie 2003 într-un oraș din Bavaria. Prima stație de carburanți din România care a început să furnizeze AdBlue, din martie 2005, este stația de distribuție OMV din Oradea.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În motorul diesel amestecul aer-motorină atinge o temperatură de autoaprindere de circa 450 grade C, inferioară temperaturii la care are loc arderea în motoarele pe benzină (900 grade C). Din acest motiv, noxele ce rezulta în motoarele diesel, deși sunt de același fel cu cele din motoarele pe benzină, sunt mult mai multe și mai importante calitativ.

Decizia de a regenera filtrul de particule este luată de calculatorul de injecție pe baza informațiilor primite de la senzori. Cu ajutorul *senzorilor de presiune*, înainte și după filtru, *se estimează gradul de încărcare al filtrului*. Cu cât filtrul este mai încărcat, cu atât diferența de presiune între cei doi senzori va fi mai mare. Există și sisteme cu un singur senzor montat înaintea filtrului de particule care face diferența dintre presiunea gazelor de evacuare și presiunea atmosferică.

Pentru a permite regenerarea filtrului de particule motorul trebuie să se situeze între anumiți parametri. Temperatura gazelor de evacuare trebuie să fie peste o valoare minimă, turația motorului trebuie, de asemenea, să fie peste o valoare minimă, pentru a asigura un anumit debit de gaze arse. Dacă pragul de regenerare (cantitatea de particule stocată în filtru) a fost depășit și motorul, datorită condițiilor de exploatare, nu intră în parametrii necesari, calculatorul de injecție poate comanda regenerarea filtrului chiar și la turația de ralanti. În acest caz, sarcina motorului va fi crescută, funcționarea se va face cu amestec mai bogat și turația de ralanti crescută.

Frecvența regenerărilor depinde de modul de exploatare al motorului. Cu cât motorul va fi împins mai des către zona de *sarcină maximă*, cu cât exploatarea se va face la *temperaturi scăzute*, cu atât *crește cantitatea de particule din filtru*. Având în vedere că regenerarea filtrului presupune utilizarea unei cantități adiționale de combustibil consumul automobilului va crește proporțional cu numărul de regenerări.

Un alt mod de regenerare a filtrului de particule, fără utilizarea unui injector adițional, presupune *divizarea injecției și întârzierea post-injecției* foarte mult astfel încât arderea combustibilului să se producă în filtru.

Tehnologia echipează toate modelele Peugeot și Citroën începând cu anul 2010. Astăzi, aproximativ 6 milioane de autovehicule Peugeot și Citroën sunt echipate cu FAP.

Filtrul de particule este un sistem mecanic cu o eficiență de 99.9%, indiferent de etapa de utilizare a propulsorului diesel. Un raport al Agenției Franceze de Management al Mediului și Energiei (ADEME), arată

că majoritatea particulelor care ajung până la nivelul alveolar al plămânilor au o dimensiune cuprinsă între 5-100 nanometri. Tocmai aici își demonstrează eficiența FAP, eliminând peste 99.9% dintre particule. Colectate în structura filtrului, acestea sunt arse în timpul regenerării.

FAP-ul este un sistem mecanic eficient ce colectează particulele în mod continuu, indiferent de faza de utilizare a vehiculului, inclusiv în timpul pornirii la rece sau la cald, atât în oras, cât și pe autostradă, chiar și atunci când filtrul este plin. Pentru a garanta funcționarea autovehiculului, filtrul se autocurăță automat printr-un procedeu denumit regenerare, prin care particulele colectate sunt arse.

Filtrul Activ de Particule Peugeot Citroën este cel mai eficient de pe piață. Spre deosebire de rivalii săi, care au optat pentru filtrele catalitice, PSA Peugeot Citroën a optat pentru o soluție FAP cu aditivare. În afara faptului că permite filtrului să se regenereze de patru ori mai repede față de un filtru catalitic, aditivarea oferă o eficiență optimă a FAP optimizând consumul de carburant.

În consecință, propulsoarele Diesel PSA Peugeot Citroën sunt robuste și compatibile cu toate tipurile de carburant diesel, inclusiv amestecuri ce conțin până la 30% biodiesel. PSA Peugeot Citroën face astfel un pas înainte grație tehnologiei **HYbrid 4**, ce combină un motor diesel echipat cu FAP cu un motor electric pentru a optimiza consumul de carburant, în special în timpul condusului în mediul urban, păstrând, în același timp, calitatea aerului și reducând nivelul gazelor de seră. Inovația a fost lansată în premieră mondială în 2012 la Peugeot 3008, 508 RXH, 508 Sedan și Citroën DS5.

Tehnologia SCR oferă câteva avantaje față de alte alternative (EGR – recircularea gazelor arse), cum ar fi:

- tehnologie care și-a dovedit cu eficacitate fiabilitatea;
- are suficient potențial pentru a corespunde normelor Euro 5 și celor viitoare;
- are un viitor sigur și, de aceea, este o investiție sigură;
- SCR funcționează în toată Europa cu motorină de diverse calități;
- sistemul SCR nu necesită întreținere și este conceput pentru întreaga durată de viață a autovehiculului;
- tehnologia SCR nu are efecte asupra intervalelor de service sau asupra intervalelor de schimb de ulei ale motorului;
- SCR reduce semnificativ consumul de combustibil al motorului (5-7%);
- taxe mai mici pentru vehicule.

Inconvenientul sistemului SCR constă în faptul că este vorba de un procedeu de post-ratare care necesită echiparea autovehiculului cu un rezervor separat permițându-i aprovizionarea cu AdBlue. În acest cadru, anumite întrebări de interes major rămân deschise:

- Va exista o infrastructură de distribuție generalizată pentru AdBlue?
- Cum va fi controlată utilizarea aditivului AdBlue?

Ca și componente din cadrul sistemului de eșapament, rolul de bază în reducerea emisiilor de noxe îl au catalizatorii (la motorizările pe benzina) și filtrele de particule (la motoarele diesel). Practic, la controlul RAR sau la verificarea ITP în privința noxelor, testul analizorului de gaze arată emisiile motorului în urma arderii și eficiența catalizatorului. De restul componentelor (tubulatură, tobe, racorduri) depinde nivelul de zgomot și etanșitatea.

Nivelul noxelor și eficiența catalizatorilor este măsurată de către unitatea electronică de control (ECU) prin intermediul sondelor lambda, iar în funcție de valorile primite de la acești senzori se face reglajul amestecului pentru o ardere cât mai completă. La filtrele de particule ECU gestionează efectiv funcționarea acestora prin controlul temperaturii de evacuare și a injecției.

Toba de oxidare este un **catalizator** care permite tratarea poluanților HC/CO în oxidanți. Este compusă dintr-un suport de tip ceramic pe care este depusă o substanță conținând metale prețioase (platină). Scopul acestei transformări chimice este obținerea gazelor curate la evacuare. Contrar catalizatorului de la motoarele cu benzina, la motoarele Diesel acestea nu se pot distruge, temperatura de evacuare fiind prea scăzută; numai îmbătrânirea ei și un reglaj defectuos al motorului pot diminua eficacitatea ei.

Sonda lambda, sau senzorul de oxigen, are rolul de a citi concentrația de oxigen din gazele de evacuare. În funcție de rezultatele acestei citiri, computerul mașinii modifică cantitatea de benzină ce intră în cilindri.

Aplicațiile principale ale sondei lambda sunt motoarele pe benzină. Sonda se utilizează și pe motoarele diesel, dar mult mai restrâns. Motivul este acela că motoarele pe benzină funcționează în jurul amestecului stoichiometric în timp ce motoarele diesel funcționează cu amestecuri sărace.

Orice sistem de post tratare a emisiilor poluante al unui automobil, ce utilizează un catalizator, are în componență și o sondă lambda. Eficacitatea catalizatorului depinde în întregime de buna funcționare a sondei lambda.

Pentru a asigura arderea completă a combustibilului din motor (benzină sau motorină) este nevoie de o anumită cantitate de oxigen, deci de o anumită cantitate de aer. Astfel, pentru a arde complet 1 kg de benzină avem nevoie de aproximativ 14,7 kg de aer. Dacă acest raport se păstrează (14,7:1) și în cilindru putem spune că amestecul din cilindru este stoichiometric.

Notația utilizată în literatura de specialitate, pentru a evalua raportul aer-combustibil din motor, este litera grecească lambda (λ). Relativ la tipul amestecului aer-combustibil din motor putem avea următoarele situații:

- amestec bogat ($\lambda < 1$): în acest caz, combustibilul este în exces, aerul nefiind suficient pentru o ardere completă;
- amestec stoichiometric ($\lambda = 1$): în acest caz, raportul aer-combustibil este ideal arderea fiind completă;
- amestec sărac ($\lambda > 1$): în acest caz, aerul este în exces, arderea fiind completă dar cu exces de oxigen.

Tipul amestecului aer-combustibil, bogat sau sărac, influențează, în mod direct, nivelul emisiilor poluante. Astfel, în cazul unui amestec bogat, combustibilul fiind în exces, arderea este parțială, rezultă emisii bogate în monoxid de carbon (CO) și hidrocarburi (HC). În cazul amestecurilor sărace, oxigenul fiind în exces, conduce la creșterea nivelului de oxizi de azot (NOx) din gazele de eșapament. Compromisul este făcut în cazul amestecului stoichiometric, caz în care emisiile sunt la un nivel mediu pentru fiecare din cele trei componente (CO, HC și NOx).

CONCLUZII:

1. Motorul cu ardere internă este o sursă de poluare chimică și sonoră ce dăunează omului și mediului înconjurător. Poluarea chimică se datorează substanțelor și compușilor chimici care se regăsesc în gazele de evacuare ale autovehiculelor.
2. În ultimii ani, motoarele cu ardere internă au avut și continuă să aibă o evoluție spectaculoasă. Pe lângă componentele mecanice și-au făcut apariția sistemele de control electronice ce pot realiza legi complexe pentru a asigura o funcționare optimă a motoarelor, realizând un compromis între performanță, emisii cât mai scăzute și fiabilitate.
3. Odată cu dezvoltarea tehnologiei au evoluat și normele de poluare, devenind tot mai restrictive. Reducerea emisiilor produse de motoarele cu ardere internă ale autovehiculelor reprezintă scopul cel mai important al producătorilor în momentul actual. Creșterea numărului de autovehicule a dus la necesitatea îmbunătățirii performanțelor ecologice ale motoarelor ce le echipează, pentru a nu crește poluarea aerului în mod substanțial.
4. Din an în an cresc cheltuielile investite pentru combaterea consecințelor impactului ecologic. Rolul principal în poluarea atmosferei îl au emisiile provenite din traficul rutier, termocentrale și întreprinderi. În majoritatea țărilor dezvoltate aportul la conținutul total de poluanți atmosferici constituie în sfera transportului auto cca 60%, în industrie 17%, în industria energetică 14%, la arderea deșeurilor 9%. În orașele mari automobilele sunt principala sursă de poluare cu monoxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot, aldehide, funingine și un șir de substanțe alergene.
5. Emisiile puternice de gaze de eșapament apar atunci când carburantul este ars incomplet, motorul este reglat defectuos, în momentul în care se pornește sau se oprește motorul, la deplasarea cu viteză redusă. În lipsa

catalizatorului, la funcționarea motoarelor în regim staționar, conținutul de CO în gazele de eșapament nu trebuie să depășească 5%.

6. Datorită efectelor negative ale emisiilor de particule, organismele de reglementare a transportului rutier a impus reducerea progresivă a acestora. Începând cu normele de poluare Euro 1 până la Euro 6 emisiile de particule au fost reduse de 28 de ori.

7. Impactul asupra mediului a emisiilor poluante constă în: formarea ozonului troposferic, care este foarte toxic pentru organisme; afectarea florei, în special, a speciilor de conifere și pomi fructiferi.

Efectele asupra sănătății populației produse de emisiile poluante sunt: boli respiratorii și cardiace datorită CO; iritații ale căilor respiratorii datorită NOx; iritații ale ochilor și efecte cancerigene cauzate de hidrocarburi; anemie, boli ale sistemului nervos datorită compușilor de plumb; depresii nervoase datorită compușilor benzenici.

8. De reținut că substanțele nocive prezente în atmosferă se încadrează în două grupe, în funcție de natura provenienței lor. Astfel, avem substanțele primare, în stare gazoasă sau solidă, ce se regăsesc direct în gazele de evacuare ale unui autovehicul (HC, CO, NOx și PM) și substanțe secundare care sunt reprezentate de smogul fotochimic și smogul umed. Denumirea de smog vin din limba engleză prin combinarea cuvintelor smoke (fum) + fog (ceață).

Bibliografie:

1. Abăitâneci, D., și colab. *Motoare pentru automobile și tractoare*. – București: Ed Tehnică, 1978.
2. Apostolescu, N.; Bătagă, N. *Motoare cu ardere internă*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1967
3. Apostolescu, N.; Chiriac, R. *Procesul arderii în motorul cu ardere internă*. – București: Ed. Tehnică, 1998.
4. Bătagă, N. și colab. *Motoare cu ardere internă*. – București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1995.
5. Bătagă N., ș.a. *Motoare termice*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică București, 1979.
6. Bărbulescu, F.M. *Tractoare*. - București: Ed Agro-Silvică, 1960.
7. Bobescu, Gh. ș.a. *Motoare pentru automobile și tractoare. Vol. I: Teorie și caracteristici*. – Chișinău: Ed. Tehnică, 1996.
8. Duma Copcea, A.; Mihuț, C.; Popa, D. *Studies regarding minimum soil tillage Scientific Papers Series Management, Economic Engineering*. In: Agriculture and Rural Development, 2018, 18 (1):153-156.
9. Dragoș, T., și colab. *Tractoare și mașini agricole*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1981.
10. Grunwald, B. *Teoria, calculul și construcția motoarelor pentru autovehiculele rutiere*. - București: Ed Didactică și Pedagogică, 1980.
11. Mariașiu, F. *Motorul Diesel contemporan*. - Cluj-Napoca: Ed. Sincron, 2005.
12. Merker, G.P.; Schwarz, C.; Rüdiger, T. *Combustion Engines Development*. - Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2012.
13. Mihățoiu, I., ș.a. *Tractoare*. – București: Ed. Ceres, 1984.
14. Mihuț, C.; Niță L. *Atmospheric factors used to characterize soil resources*. In: Research Journal of Agricultural Science. Research Journal of Agricultural Science, 2018, 50 (1).
15. Negurescu, N.; Pană, C.; Popa, M.G. *Motoare cu aprindere prin scânteie. Procese*. - Bucuresti, Matrix Rom, 2013.
16. Negrea, V. *Motoare cu ardere internă. Procese. Economicitate. Poluare*. - Timișoara: Ed Sedona, 1997.
17. Reif, K. *Diesel Engine Management*. – Springer, 2014.
18. Stan, C. *Termodinamica automobilului*. - București, Matrixrom, 2017.
19. Vasilescu, A.C. *Combaterea produșilor poluanți emiși de motoarele autovehiculelor*. - București: Ed Academiei, 1975.
20. Vasilescu, A.C.; Bobescu, Gh. *Îmbunătățirea performanțelor motoarelor Diesel, prin modofocarea desfășurării arderii*. - IPB, 1964.
21. Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W. *Combustion: Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation*. - Springer Berlin Heidelberg, 2006 DOI: 10.1007/978-3-540-45363-5.
22. *** Cataloage ale firmelor: Bosch, Class, Fiat, Fendt, Caterpillar, Honda, John Deere, Mercedes, Renault, Mefin-Sinaia, Tractorul Brașov.
23. *** <http://e-automobile.ro>
<http://ro.wikipedia.org>
<http://www.peugeotclubromania.ro/>

STUDII PRIVIND EFICIENȚA UTILIZĂRII TRACTOARELOR PE ȘENILE DE CAUCIUC LA LUCRĂRILE AGRICOLE

Duma Copcea Anișoara, *șef laborator, doctor*, Casiana Mișuț, *șef laborator, doctor*, Rotariu Lia Sanda, *șef laborator, doctor*, Okros Adalbert, *șef laborator, doctor*, Bungescu Sorin, *conferențiar universitar, doctor*, Sîrbu Constanța Corina, *conferențiar universitar, doctor*, Cozma Antoanela, *șef laborator, doctor*, Blenesi-Dima Attila, *șef laborator, doctor*, Marius Stroia, *asistent, doctor*, *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România.*

The intimate knowledge of soils involves the research of unitary complexes of morphological characters - aspects of color, constitution and structure of the soil profile.

In order to link the soil to plant production, it is necessary to know the ecological characteristics of the soil type, the natural fertility and the recommendation regarding its use, i.e.: the assortment of cultivated plants; - soil works; fertilizers; improvement works.

These are minimum data needed to be known for judicious use of the soil. All mechanized agricultural works are carried out depending on the physical-mechanical properties of the soil.

All mechanized agricultural works are carried out depending on the physical-mechanical properties of the soil.

Key words: *mechanized, production, fertility, soils.*

INTRODUCERE

Întâlnim în prezent, în producția mondială de utilaje agricole, o tipologie foarte variată de mașini combinate care pot executa concomitent mai multe operații, de la prelucrarea superficială a solului până la fertilizare, erbicidare, tratamente cu insecto-fungicide și semănat. Tractoarele cu destinație generală, pe roți sau pe șenile se folosesc la executarea principalelor lucrări agricole precum arat, cultivație totală, grăpat, semănat, recoltat, etc. Tractoarele cu semișenile au echipamentul de deplasare format din roți și din șenile: în față se sprijină pe roți, iar în spate pe șenile. O mare importanță practică o prezintă dinamica tractorului pe șenile cu mașinile purtate în poziție de transport, în acest caz, având loc deplasări însemnate ale centrului de presiune. Posibilitatea deplasării tractorului pe șenile cu mașini purtate este caracterizată de coeficientul de deplasare a centrului de presiune, K_q definit ca raport între deplasarea longitudinală x_0 a centrului de presiune a tractorului în raport cu mijlocul suprafeței de sprijin și lungimea L a acestei suprafețe.

MATERIAL ȘI METODĂ

Analizând, un agregat combinat, produs de firma Amazone - Germania, de tipul: agregat pentru semănat prășitoare - RP - ED, se observă că pot fi executate următoarele lucrări agricole la o singură trecere: pregătire teren - cu grapă rotativă; administrare îngrășăminte chimice - cu mașina de îngrășăminte chimice; compactare sol - cu compactor cu anvelope; semănat - cu semănătoarea ED;

Prin aceste caracteristici tehnice se poate utiliza acest tractor pe șenile, pe o perioadă mare dintr-un an agricol. Din figura 1 se poate vedea disponibilitatea utilizării tractorului pe un an de zile. Începând cu lucrarea de arat cu plug cu 6-8 trupițe, în agregat cu tăvălug inelar, până la lucrări de iarnă, în agregat cu utilaje de dezăpezire frontală, tractorul având o bună aderență și stabilitate pe șenilele de cauciuc.

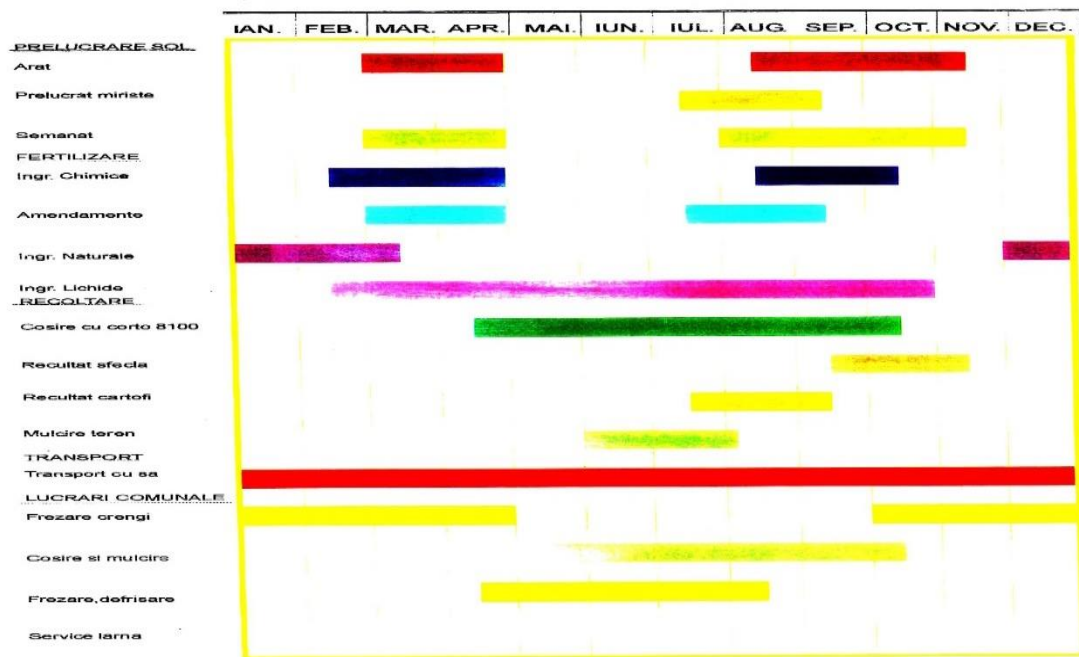
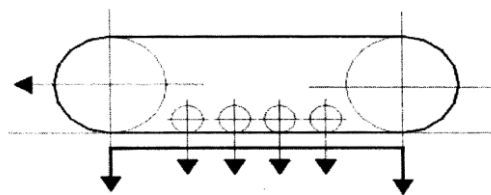


Figura 1. Disponibilitatea tractorului pe senile din cauciuc.

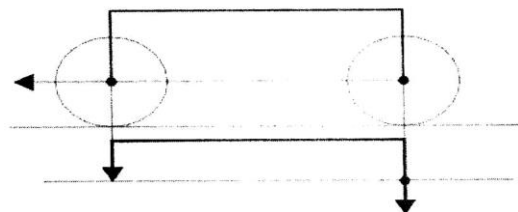
Analizând presiunile pe sol a sistemelor de rulare, cu șenile de cauciuc și cu roți de cauciuc, se poate vedea că repartiția greutății tractoarelor pe axele roților este în favoarea șenilelor de cauciuc (fig. 2; 3; 4; 5).



3722 kg/osie

TRACTOR CHALLENGER
cu senile de cauciuc
16330 kg

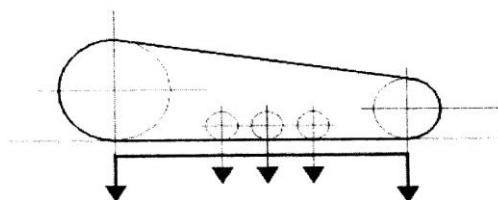
Figura 2



7552 kg/osie 9231 kg/osie

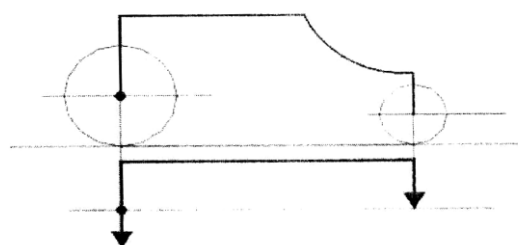
TRACTOR CU ROTI
de cauciuc egale

Figura 3



2359 kg/osie

TRACTOR CHALLENGER
cu senile de cauciuc
11794 kg



8256 kg/osie 4445 kg/osie

TRACTOR CU ROTI
de cauciuc neegale
12701 kg

Figura 4.

Figura 5.

Transformarea cuplului motor în forță motoare a tractorului.

Cuplul dezvoltat de motor se transmite, prin intermediul transmisiei, sistemului de rulare al tractorului sau automobilului. Momentul care acționează asupra roților motoare se numește moment motor M_m și, în cazul unui regim stabil de funcționare, este dat de relația:

$$M_m = M_e \cdot i_{tr} \cdot \eta_{tr}$$

unde: - M_e este cuplul efectiv al motorului,

- i_{tr} - raportul de transmitere al transmisiei tractorului sau automobilului,

- η_{tr} - randamentul transmisiei.

Plasarea roților motoare are o influență mare asupra valorii pierderilor de putere în mecanismul șenilelor. În figura 5a, este indicată schema unui tractor cu roțile motoare plasate în spate, iar în figura 5b, a unui tractor cu roțile motoare plasate în față.

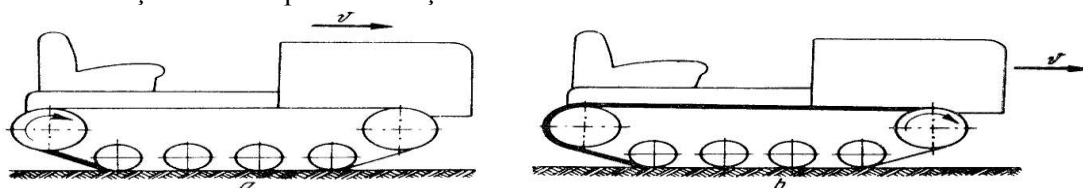


Figura 5. Schema plasării roților motoare a-în spate, b-în față.

Pierderile la deformarea normală a solului. Deformarea normală a solului se face cu preponderență de către ramura înclinată din față a celor două șenile. Dacă greutatea este repartizată uniform pe suprafața de sprijin a șenilelor, deformarea normală a solului se realizează numai de către zala de sub prima rolă de sprijin, iar celelalte role se vor rostogoli pe zalele așezate pe urma îndesată a fâgașului, format sub acțiunea primei (figura 6). Dacă sarcina este mai mare la rolele din spate, solul se va deforma în parte de către zala de sub prima rolă și va continua deformarea pe măsura trecerii zalelor de sub celelalte role.

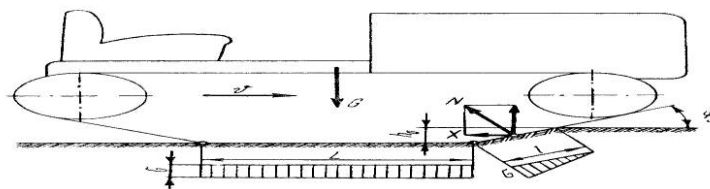


Figura 6. Deformarea normală a solului.

Presiunea pe sol a tractoarelor pe șenile. În cazul deplasării tractorului pe șenile, în condiții în care centrul de presiune coincide cu centrul geometric al suprafeței de sprijin al șenilelor, există o repartizare uniformă a presiunii pe sol (figura 7 a).

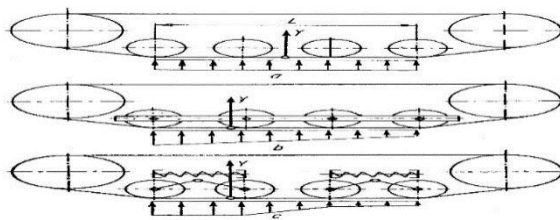


Figura 7. Influența sistemului de rulare și a tipului suspensiei asupra epurii presiunii pe sol
a - repartizare uniformă; b și c - repartizare neuniformă.

Sistemul de rulare cu șenile de cauciuc.

Pe plan mondial sunt realizate deja tractoare care utilizează sistemul de rulare pe șenile de cauciuc. Cele mai reprezentative tractoare care folosește acest sistem sunt de tipul CHALLENGER - produse de firma CLAAS - Germania. Tractoarele au motor Caterpillar cu puteri de la 156 la 375 kW, aceste tractoare având pretenții de tehnică agricolă ale mileniului trei. În acest sens, au fost combinate avantajele șenilelor de oțel - putere de tracțiune, presiune minimă pe sol, patinare redusă - cu cele ale anvelopei cu aer - flexibilitate, amortizare a vibrațiilor, viteză de deplasare. Acest sistem de rulare este de tipul „MOBIL – TRAC”, având o construcție originală.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Eficiența economică a utilizării tractoarelor pe șenile de cauciuc în agregat cu mașinile agricole mari consumatoare de energie.

În construcția de tractoare și mașini agricole, în special, în țările puternic industrializate, s-a reușit să se obțină rezultate deosebite, corelându-se tehnicile de vârf cu agregate fiabile și de mare productivitate. Lucrările agricole, mari consumatoare de energie, sunt: arătura, lucrarea de ameliorare a solului, scarificare, și arătura de desfundare.

Arătura fiind cea mai realizată lucrare, cantitativ, calitativ și economic cu tractoarele pe șenile, s-au luat în studiu economic tractorul CHALLENGER 45 în cuplaj cu plugul de tip LEMKEN 5+1 - în comparație cu alte agregate în diferite variante constructive.

Astfel, s-au calculat elemente de cheltuieli comparative, între diferite tipuri de tractoare și pluguri.

Tabel 1. *Calculul cheltuielilor de amortizare, întreținere și reparații la tractoare de peste 150 cp*

Nr. Crt.	Elemente de calcul	UM	Tractor pe șenile CHALLENGER 45	Tractor cu 4 roți de cauciuc JOHN DEER 8200	Tractor cu 4 roți de cauciuc Fendt 824	Tractor cu 8 roți de cauciuc Fendt 824	Tractor cu 12 roți de cauciuc Fendt 824
1.	Prețul de cumpărare	Mii/EUR	132,00	139,60	101,50	116,50	121,50
2.	Durata de funcționare	Ani	8	8	8	8	8
3.	Număr de ore de utilizate pe an	h/an	1.000	1.000	1.000	800	800
4.	Durată normală de utilizare	h	10.000	9.000	9.000	8.000	8.000
5.	Dobânda comercială	%	47	47	47	47	47
6.	Valoare reziduală	EUR	132,00	139,60	101,50	116,50	121,50
7.	Costul amortizamentului	EUR/ h	6,60	6,99	5,08	5,08	6,08
8.	Factorul de întreținere și reparații	%	130	130	130	130	130
9.	Costul întreținerii și reparației (anexa 1)	EUR/ h	1,50	1,95	1,87	1,95	2,00
10.	Costul impozitului stocării și acoperirii (1% din PC)	EUR/ h	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07
11.	TOTAL CHELTUIELI pentru amortizament, întreținere și reparații	EUR/ h	8,96	9,84	7,60	8,51	8,88

* Normativul Fendt prevede 1490 EUR / 2000 ore pentru cheltuielile cu piese necesare întreținerii normate.

Tabelul 2. *Cheltuieli de întreținere și reparații pentru tractoarele de mare putere *(190 cp)*

Nr. crt.	Elemente de calcul	UM	Challenger 45 cu plug Vari-Diamant 5+1	Favorit 920 - 8 roți cu plug Vari-Diamant 5+1	Jahn Deere 8200 cu 8 roți cu plug Vari-Diamant 5+1
1.	Amortizament, întrețineri și reparații tractor	EUR/ h	8,96	7,60	9,84

2.	Amortizment, întrețineri și reparații plug	EUR/ h	6,15	6,15	6,15
3.	Capacitate de lucru	Ha/h	3,06	2,68	2,68
4.	Consumul de combustibil	L/ha	16,50	18,00	18,00
5.	Cost combustibil	EUR/ h	5,42	6,72	6,72
6.	Salariul mecanizatorului	EUR/ h	1,64	1,20	1,20
7.	TOTAL cost direct	EUR/ h	22,17	21,67	23,91
8.	TOTAL CHELTUIELI pe ha (7:3)	EUR/ ha	7,24	8,08	8,92

CONCLUZII:

1. Tractoarele pe șenile de cauciuc permit o creștere a forței de tracțiune față de tractorul pe roți de cauciuc, prin îmbunătățirea aderenței față de sol, în repartizarea forțelor pe lungimea șenilei, în încărcarea pe osie.
2. Stabilitate și manevrabilitate mai mare, întoarcerea efectivă în loc.
3. Reducerea consumului de combustibil pe unitate de suprafață.
4. Soluțiile constructive, pentru tractoarele pe roți, de mărire a aderenței prin dublarea roților motoare, sau realizarea unei presiuni mai mici de aer în anvelopă, nu sunt eficiente.
5. Fiabilitatea șenilei este mai mare ca a unei anvelope de cauciuc, de cei puțin 2,8 ori.
6. Utilizarea tractorului pe întreaga perioadă a unui an agricol, prin dotările tehnice constructive, înglobate în aceste tractoare.
7. Prețul de arat pe unitate de suprafață este mai mic prin reducerea consumului de combustibil determinat de: utilizarea unor motoare de tip Caterpillar, cu injecție directă de motorină; îmbunătățirea parametrilor tehnici de tracțiune prin utilizarea șenilei de cauciuc; utilizarea tractorului în agregat complex, având putere mare, de peste 200 CP;
8. Păstrarea structurii solului în bune condiții, prin lucrări de înaltă calitate și prin protejarea lui împotriva tasării datorită presiunilor scăzute transmise de șenilă la sol.
9. Tractorul este dotat cu o cabină ergonomică, ce asigură protecția împotriva zgomotului de sub 70 dB. Are o vizibilitate pe o suprafață a geamurilor de 5,4 m². Este dotat cu un scaun ergonomic de poziție și vibrații - pe pernă de aer, variabilă
10. Tehnicile incluse în cabină, pentru comandă și control a funcțiilor de lucru sunt de ultimă oră, cu circuite integrate electronice.

Bibliografie:

1. Andreescu, C. *Dinamica autovehiculelor pe roți*, Vol.1. – București: Ed. Politehnica Press, 2010.
2. Duma Copcea, A.;¹ Mateoc-Sîrb, N.;¹ Mihuț, C.;¹ Niță, L.;¹ Niță, S.;¹ Mateoc, T.;¹ Okros, A.;¹ Mocanu, N.² *Research on increasing work efficiency in the mechanisation of germination bed preparation works*. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 2022, Vol. 22, Issue 4, 2022 PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952.
3. Antonescu, E.; Fratila, M. *Instalații și echipamente auto*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1997.
4. Aramă, C., ș.a. *Automobilul de la A la Z*. - București: Ed. Militară, 1985.
5. Bățaș, N., ș.a. *Motoare termice*. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1979.
6. Bățaș, N.; Rus, I. *Conducerea automobilului*. – Cluj: Ed. Sincron, 1991.
7. Bărbulescu, F.M. *Tractoare*. - București: Ed. Agro-Silvică, 1960.
8. Bizon, N., et al. *Autonomous Hybride Vehicle. Intelligent Transport Systems and Automotive Technologies*. - University of Pitești Publishing House, 2013.
9. Bobescu, Gh. ș.a. *Motoare pentru automobile și tractoare. Vol. I: Teorie și caracteristici*. – Chișinău: Ed. Tehnică, 1996.
10. Canta, T.; Urdăreanu, T. *Propulsia și circulația autovehiculelor pe roți*. – București: Ed. Științifică și Enciclopedică, 1987.
11. Căpruciu, F., ș.a. *Anvelopele autovehiculelor. Exploatare, Întreținere, Reparare*. – București: Ed. Tehnică, 1990.
12. Câmpian, O.; Ciolan, Gh. *Dinamica autovehiculelor, partea I*. – Brașov: Ed. Universității „Transilvania”, 2001.
13. Câmpian, V., ș.a. *Automobile*. - Brașov: Universitatea „Transilvania”, 1989.
14. Ciolan, Gh.; Preda, I. *Dinamica autovehiculelor – I*. - Brașov: Universitatea „Transilvania”, 2008.

15. Cordoș N., ș.a. *Automobile. Construcție, Uzare, Evaluare.* - Cluj-Napoca: Ed. Todesco, 2000.
16. Cristescu, D.; Răducu, V. *Automobilul. Construcție. Funcționare. Depanare.* – București: Ed. Tehnică, 1986.
17. Mihățoiu, I., ș.a. *Tractoare.* - București: Ed. Ceres, 1984.
18. Oțăt, V. *Dinamica autovehiculelor.* – Craiova: Ed. Universitaria, 2005.
19. Rakosi, E., ș.a. *Bazele alimentării prin injecție de benzină a motoarelor de automobil.* – Iași: Ed. Politehnicum, 2005.
20. Rakosi, E.; Manolache, G. *Instalații anexe ale motoarelor pentru autovehicule rutiere.* Iași: Universitatea Tehnică Gh. Asachi, 2006.
21. Rakosi, E. *Sisteme de propulsie pentru automobile.* - Iași: Ed Politehnicum Iași, 2006.
22. Untaru, M., ș.a. *Calculul și construcția automobilelor.* – București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1982.
23. Untaru, M., ș.a. *Dinamica autovehiculelor pe roți.* - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1981.
<http://auto.unitbv.ro/moodle/ Pr>.

COMPORTAREA UNOR SOIURI DE STRUGURI PENTRU VIN ÎN AREALUL PODGORIEI SILVANIEI, ROMÂNIA

Mălăescu Mihaela, *șef laborator, doctor, Dobrei Alin, profesor universitar, doctor, Dobrei Alina Georgeta, conferențiar universitar, doctor, Scedei Daniela, șef laborator, doctor, Velicevici Giancarla, șef laborator, doctor, Poșta Daniela, conferențiar universitar, doctor, Toța Cristina, asistent, doctor, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România, Șereș Alexandru, inginer Domeniile Șereș, România.*

This study aims to identify the most suitable varieties to be grown in the Bogdand wine-growing area, Satu Mare County. It is considered that the viticultural assortment on vineyards is very varied and each variety manifests its particularities depending on the cultivation area. It is taken into account that winegrowers aim to obtain large and quality productions, stable over time, in conditions of economic efficiency and to obtain typical wines for the respective area. Vegetation phenophases were studied for the variety of grapes taken in the research, then the growth vigor of the varieties was followed, the grape production was analyzed from a quantitative and qualitative point of view, and the final conclusions were established after the organoleptic analysis of the wines obtained.

Key words: *viticulture, wines, vigour, productivity, quality, wine grapes.*

INTRODUCERE

Podgoria Silvaniei se numără printre cele mai nordice podgorii ale României fiind situată în marea regiune a Dealurilor Silvaniei, din nord-vestul țării, în județele Sălaj și Satu Mare. Suprafața ocupată de vii și pepiniere viticole din județul Satu Mare reprezintă aprox. 2% din suprafața viticolă a României, totalul viilor pe rod în anul 2019 era în creștere, suprafața ocupată ajungând la 2773 ha. Majoritatea plantațiilor viticole existente aici în prezent au la bază istoricul viticol recunoscut al județului Satu Mare, cultivatorii încercând să salveze soiuri din plantații vechi, sau înființând plantații noi pe dealuri, care au dobândit un renume de-a lungul timpului pentru calitatea strugurilor de aici.

MATERIAL ȘI METODE

Plantația viticolă în care s-au efectuat cercetările este realizată în sistem de cultură neprotejată, pe o suprafață proiectată de 90.00 ha care face parte din arealul viticol al Regiunii viticole Crișana și Maramureș, Podgoria Silvaniei, Centrul Viticol Rătești, localitatea Bogdand, județul Satu Mare.

Cercetările au avut loc în anii 2021-2022 asupra soiurilor albe și roșii: Fetească albă, Fetească regală, Sauvignon Blanc, Chardonnay, Pinot gris, Riesling Italian, Traminer roz, Muscat Ottonel, Tămâioasă românească, Pinot noir, Burgund mare, Cabernet Sauvignon, Merlot la care s-au urmărit desfășurarea fenofazelor de vegetație, vigoarea de creștere a butucilor, analiza producției din punct de vedere cantitativ și calitativ și analiza organoleptică a vinurilor obținute.

Au fost alese cele mai reprezentative parcele pentru fiecare soi, de unde s-au luat câte zece butuci în trei repetiții la care au fost efectuate observațiile și determinările. Plantația are vârsta de 3-6 ani, distanța de plantare fiind de 2.7 m între rânduri și 0.9 m între butuci pe rând, densitatea de plantare fiind de 4115.0 butuci/ha. Tipul de tăiere folosit este Guyot pe semitrunchi cu două verigi de rod.

Tabelul 1. Schemă de aplicare a tratamentelor fitosanitare pentru combaterea bolilor și dăunătorilor

Nr. crt	Data	Faza fenologică	Boala / dăunătorul	Produsul comercial utilizat și doza
1	20-30. IV	Dezmugurit	Acarieni, Făinare	Nissorun 10 WP, 0,5 kg/ha Cosavet 80DFb (80% sulf), 3 kg/ha
2	10-25. V	Lăstari de 10-25 cm	Acarieni, Molii, Făinare	Nissorun 10 WP, 0,5 kg/ha Cosavet 80DFb (80% sulf), 3 kg/ha
3	25. V – 10.VI	Înainte de înflorit	Mană, Făinare, Molii (gen. I)	Profiler 71 WG, 2,5 kg/ha Flint Max 75 WG – 0,16kg/ha în 1000 l apă Fury 10 EC, 0,2 l/ha
4	10-20. VI	După înflorit	Mană, Făinare, Putregai cenușiu	Mikal Flash – 3 kg/ha Vivando – 0,2 l/ha Teldor 500 SC – 0,8 -1 l/ha
5	20 – 30. VI	Creșterea boabelor	Mană, Făinare, Putregai cenușiu	Melody Compact 49 WG – 1,5 kg/ha în 600-1000 l soluție/ha Systhane forte, 0,01 % Teldor 500 SC – 0,8 -1 l/ha
6	20. VII – 10. VIII	Intrarea în pârgă a strugurilor	Mană, Făinare, Putregai cenușiu, Acarieni, Molii(gen.II)	Champ 77 WG, 2-3 kg /ha în 1000 l apă Cosavet 80DFb (80% sulf), 3 kg/ha Teldor 500 SC – 0,8 -1 l/ha Decis Mega 50 EW – 0,15 l/ha în 800-1000 l apă
7	X	După recoltat	Mană	Zeamă bordeleză WDG, 0,50%

În desfășurarea fenofazelor a fost notată fiecare fenofază atunci când peste 60% din butuci au atins-o. Vigoarea butucilor a fost apreciată în urma măsurătorilor privind suprafața foliară și lungimea creșterilor anuale. Producția de struguri s-a determinat prin cântărirea acestora la recoltare pe repetiții. Calitatea producției s-a stabilit la recoltare prin analiza zahărului din must și acidității mustului, folosind metoda refractometrică, respectiv titrimetrică. Însușirile organoleptice ale vinurilor obținute au fost stabilite în urma analizelor senzoriale. Datele înregistrate au fost prelucrate și interpretate statistic.

În primăvară au fost tocate resturile vegetale și s-a aplicat arătura de primăvară la 15 cm. În perioada de vegetație au fost efectuate 3 prașile mecanice între rânduri și două erbicidări mecanizate. Legatul lăstarilor s-a executat de 1-2 ori în funcție de intensitatea creșterii. Tratamentele de combatere a bolilor și dăunătorilor s-au executat săptămânal sau mai rar, în funcție de condițiile climatice. De asemenea, au fost efectuate lucrări de completare a golurilor. În toamnă s-a executat o scarificare a solului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe baza criteriilor fenologice care au aplicabilitate practică, în viticultură s-a impus clasificarea soiurilor în funcție de epoca de maturare a strugurilor, respectiv în România sunt grupate în 7 epoci de coacere, având ca soi de referință soiul Chasselas dore. Maturarea soiurilor de struguri pentru vin are loc din epoca III până în epoca VI (perioada 15 august–15 octombrie).

Tabelul 2. Desfășurarea fenofazelor de vegetație, media anilor 2021-2022

Soiul	Plâns	Înmugurit	Dezmugurit	Înflorit	Pârgă	Maturarea strugurelui	Căderea frunzelor
Fetească albă	1. IV	7. IV	14. IV	31. V	11. VIII	16. IX	12. XI
Fetească regală	1. IV	7. IV	14. IV	31. V	17. VIII	21. IX	12. XI
Sauvignon Blanc	2. IV	16. IV	21. IV	10. VI	7. VIII	16. IX	3. XI
Chardonnay	2. IV	16. IV	21. IV	11. VI	20. VIII	22. IX	8. XI
Pinot gris	2. IV	23. IV	27. IV	11. VI	2. VIII	14. IX	8. XI

Riesling italian	2. IV	23. IV	29. IV	7. VI	23. VIII	21. IX	8. XI
Traminer roz	2. IV	21. IV	26. IV	11. VI	5. VIII	14. IX	3. XI
Muscat Ottonel	2. IV	15. IV	22. IV	7. VI	10. VIII	11. IX	29. X
Tămâioasă românească	2. IV	23. IV	28. IV	12. VI	4. VIII	20. IX	7. XI
Pinot noir	2. IV	20. IV	28. IV	7. VI	9. VIII	23. IX	12. XI
Burgund mare	1. IV	21. IV	27. IV	11. VI	13. VIII	25. IX	6. XI
Cabernet Sauvignon	1. IV	19. IV	26. IV	12. VI	11. VIII	27. IX	10. XI
Merlot	2. IV	23. IV	28. IV	13. VI	11. VIII	18. IX	11. XI

La soiul Fetească albă plânsul s-a declanșat în 29 martie în anul 2021 în timp ce în anul 2022 câteva zile mai târziu, în data de 4 aprilie. Dezmușuritul s-a produs pe 12 aprilie în anul 2021 și la 16 aprilie în 2022. Intrarea strugurilor în pârgă a avut loc în jurul datei de 11 august. Maturarea strugurilor s-a petrecut la mijloc de septembrie pe data de 14 în anul 2021 și la 18 septembrie în anul 2022.

Față de soiul Fetească albă, soiul Fetească regală a intrat în pârgă câteva zile mai târziu pe 15 august în 2021, respectiv 19 august în 2022. Maturarea strugurilor a avut loc în epoca a V-a de coacere, la 19 septembrie în anul 2021, respectiv 23 septembrie 2022.

La soiul Sauvignon blanc reluarea vegetației a început cu plânsul în 30 martie în anul 2021 și în 5 aprilie în 2022. Dezmușuritul s-a produs în 22 aprilie în 2021 și 20 aprilie în 2022. Pârga a avut loc în anii studiați în prima decadă a lunii august. Maturarea strugurilor s-a petrecut în a doua decadă a lunii septembrie.

Soiul Chardonnay a dezmușurit la 22 aprilie în 2021 și în 2022 în data de 20 aprilie. Înfloritul a avut loc în 10 iunie în 2021, respectiv 12 iunie în anul 2022. Strugurii au intrat în pârgă în jurul datei de 20 august, iar maturarea strugurilor s-a produs începând cu 21-23 septembrie.

Dezmușuritul se produce târziu la soiul Pinot gris, la sfârșitul lunii aprilie, iar înfloritul are loc în a doua decadă a lunii iunie. Pârga strugurilor a început la 31 iunie în 2021 și pe 4 august în anul 2022. Maturarea strugurilor a avut loc la 13 septembrie în 2021 și la 15 septembrie în anul 2022, la sfârșitul celei de a IV-a epoci de coacere.

Soiul Riesling Italian a dezmușurit târziu la 30 aprilie 2021, respectiv 28 aprilie 2022. Intrarea strugurilor în pârgă a avut loc în ultima decadă a lunii august iar maturarea strugurilor în data de 19 septembrie 2021, respectiv 23 septembrie 2022.

La soiul Traminer roz desfășurarea fenofazelor nu prezintă mari diferențe între anii studiați, cu excepția intrării în pârgă care a fost mai timpurie în 2021, la data de 2 august, iar în 2022 în 8 august. Maturarea strugurilor a avut loc în a doua decadă a lunii septembrie.

La soiul Muscat Ottonel fenofazele de înmușurit, dezmușurit și înflorit s-au desfășurat în anul 2022 cu câteva zile mai devreme decât în anul 2021. Intrarea strugurilor în pârgă a avut loc însă în 2021 la data de 8 august, cu 4 zile mai repede decât în anul 2022. Maturarea strugurilor s-a produs 10 septembrie 2021, iar în 2022 la 12 septembrie, soiul încadrându-se în epoca IV de coacere.

Soiul Tămâioasă românească deși dezmușurește târziu, la sfârșitul lunii aprilie, a intrat în pârgă la începutul lunii august, în 2 august 2021, respectiv 6 august 2022. Maturarea strugurilor are loc în epoca a IV-a de coacere, în anul 2021 la 19 septembrie, iar în 2022 la data de 21 septembrie.

În anul 2021 soiul Pinot noir a dezmușurit foarte târziu la 1 mai, în timp ce în 2022 dezmușuritul s-a produs la 25 aprilie. Înfloritul a avut loc în prima decadă a lunii iunie, iar intrarea în pârgă la 6 august 2021, respectiv 12 august 2022. Strugurii s-au maturat la 22 septembrie în 2021 și 2 zile mai târziu în 2022.

Soiul Burgund mare în anul 2021 a plâns la 28 martie, a dezmușurit la 28 aprilie, înfloritul a avut loc pe 10 iunie, iar intrarea strugurilor în pârgă la 12 august. Strugurii s-au maturat în anul 2021 la data de 24 septembrie. În anul 2022, Burgundul mare a început plânsul pe 5 aprilie, pârga pe 14 august și maturarea strugurilor pe 26 septembrie.

La Cabernet Sauvignon dezmușuritul s-a produs la o diferență de 2 zile de la un an la altul, pe 27 aprilie în 2021, respectiv 25 aprilie 2022. Pârșga s-a declanșat mai repede însă în 2021, pe 10 august, față de 2022 când a început la 12 august. La fel și maturarea strugurilor s-a petrecut cu 4 zile mai repede în anul 2021 pe 25 septembrie, față de 29 septembrie 2022.

Dezmușuritul la soiul Merlot a avut loc la sfârșitul lunii aprilie, înfloritul în 12 iunie 2021, respectiv 14 iunie 2022, iar pârșga la mijlocul lunii august. Maturarea strugurilor a avut loc pe 19 septembrie în 2021, iar în anul 2022 la 17 septembrie.

Vigoarea butucilor a fost apreciată în funcție de suprafața foliară și lungimea creșterilor anuale, datele fiind prelucrate statistic.

Tabelul 3. *Vigoarea butucilor în anul 2022*

Soiul	Suprafața foliară				Lungimea creșterilor anuale (m/butuc)
	m ² /butuc	%	Diferența față de medie (m ² / butuc)	Semnificația	
Fetească albă	6.58	138.81	+ 1.84	***	16.92
Fetească regală	5.11	107.80	+ 0.37	-	15.19
Sauvignon Blanc	4.85	102.32	+ 0.11	-	14.26
Chardonnay	3.74	78.90	- 1.0	00	12.39
Pinot gris	3.42	72.15	-1.32	00	11.92
Riesling italian	4.29	90.50	-0.45	-	12.94
Traminer roz	3.98	83.96	-0.76	0	12.88
Muscat Ottonel	4.62	97.46	-0.12	-	13.48
Tămâioasă românească	4.48	94.51	-0.26	-	13.12
Pinot noir	3.61	76.16	-1.13	00	12.04
Burgund mare	5.26	110.97	+ 0.52	-	15.41
Cabernet Sauvignon	5.81	122.57	+ 1.07	**	16.32
Merlot	5.94	125.31	+ 1.2	**	16.53
Media	4.74	100.00	-	-	14.10
DL 5% = 0.62 m ² / butuc		DL 1% = 0.99 m ² / butuc		DL 0.1% = 1.53 m ² / butuc	

Cel mai vigoșos soi a fost Fetească albă, care a obținut în comparație cu media soiurilor valori foarte semnificativ pozitive. Valori distinct semnificativ pozitive au înregistrat și soiurile Merlot și Cabernet Sauvignon. Semnificații negative comparativ cu martorul am constatat la Traminer roz, Chardonnay, Pinot noir și Pinot gris. Nesemnificative din punct de vedere statistic au fost soiurile Fetească regală, Sauvignon Blanc, Riesling Italian, Muscat Ottonel, Tămâioasă românească și Burgund mare. Lungimea creșterilor anuale este în corelație directă cu suprafața foliară, Fetească albă, Merlot și Cabernet Sauvignon au valori apropiate, cele mai mici creșteri înregistrându-se la soiul Pinot gris.

Soiurile Fetească albă, Sauvignon Blanc, Chardonnay, Pinot gris și Pinot noir la momentul efectuării studiului nu intraseră încă pe rod, astfel că nu putem prezenta o statistică a producției acestora.

Cele mai productive soiuri au fost Burgund mare și Merlot, înregistrând producții peste 8000.0 kg/ha, iar cele mai mici producții, sub 5000.0 kg/ha au fost obținute la soiurile Fetească regală și Riesling Italian. Valori neacoperite statistic a înregistrat soiul Cabernet Sauvignon.

Tabelul 4. *Producția obținută – media anilor 2021-2022*

Soiul	PRODUCȚIA					Suprafața foliară (m ² /kg struguri)
	Kg/butuc	Kg/ha	%	Diferența față de medie (Kg/ha)	Semnificația	
Fetească regală	1.17	4852.0	80.23	-1195.0	00	4.36
Riesling italian	1.11	4568.0	75.54	-1479.0	00	3.86
Traminer roz	1.24	5122.0	84.70	-925.0	0	3.20
Muscat Ottonel	1.30	5364.0	88.70	-683.0	0	3.55
Tămâioasă românească	1.27	5253.0	86.86	-794.0	0	3.52
Burgund mare	2.10	8675.0	143.45	+2628.0	***	2.50

Cabernet Sauvignon	1.55	6417.0	106.11	+370.0	-	3.74
Merlot	1.9	8126.0	134.38	+2079.0	***	3.12
Media	1.46	6047.0	100.00	-	-	
DL 5% =582.0 Kg/ha		DL 1% =933.0 Kg/ha		DL 0.1% =1750.0 Kg/ha		

Capacitatea de fotosinteză a soiurilor a fost studiată în funcție de suprafața foliară necesară pentru obținerea a 1 kg de struguri. Cel mai eficient soi din acest punct de vedere a fost Burgund mare cu 2.50 m²/kg struguri, iar capacitatea fotosintetică cea mai slabă am identificat la Fetească Regală, 4.36 m²/kg struguri.

Tabelul 5. Calitatea producției – media anilor 2021-2022

Soiul	Conținutul în zahăr (g/l)	Aciditatea totală (g/l H ₂ SO ₄)	Indicele gluco-acidimetric	Potențialul alcoolic al mustului (Vol. alc. %)	Diferența față de martor (zahar g/l)	Semnificația
Fetească regală	195.5	5.6	34.91	11.5	-12.3	0
Riesling italian	200.6	4.8	41.79	11.8	-7.2	-
Traminer roz	217.6	5.2	41.84	12.8	+9.8	-
Muscat Ottonel	224.4	4.5	49.86	13.2	+16.6	*
Tămâioasă românească	204.0	4.9	41.63	12.0	-3.8	-
Burgund mare	190.4	5.5	34.61	11.2	-17.4	0
Cabernet Sauvignon	221.0	5.0	44.20	13.0	+13.2	*
Merlot	209.1	4.9	42.67	12.3	+1.3	-
Media	207.8	5.05	41.43	12.22	-	
DL 5% =11.4 zahar g/l		DL 1% =19.33 zahar g/l		DL 0.1% =25.4 zahar g/l		

Producția obținută a fost de calitate, compensând pierderile cantitative, conținutul mediu în zahăr al soiurilor fiind de 207.8 g/l zahăr și o aciditate medie echilibrată de 5.05 g/l H₂SO₄. Cea mai mare acumulare în zaharuri au avut-o soiurile Muscat Ottonel și Cabernet Sauvignon 224.4 g/l zahăr, respectiv 221.0 g/l zahăr, înregistrând față de martor o diferență semnificativ pozitivă. Față de media soiurilor, Burgund mare și Fetească regală sunt semnificativ negative. Valorile acidității s-au încadrat între 4.5 la Muscat Ottonel și 5.6 la Feteasca regală. Media indicelui glucoacidimetric a fost de 41.43, dovedind faptul că strugurii au fost recoltați la maturitatea deplină. Potențialul alcoolic al mustului obținut a variat între 11.2% vol. alc. la Burgund mare și 13.2% vol. alc. la Muscat Ottonel.

Degustarea vinului se bazează pe capacitatea unui degustător de a separa și identifica toate caracteristicile unui vin și de a-și perfecționa capacitatea de a memora aromele și gusturile. În urma analizei organoleptice a vinurilor, rezultatele sunt prezentate în tabelul următor.

Tabelul 6. Însușirile organoleptice ale vinurilor obținute

Soiul	Caracteristici organoleptice			
	Aspectul vinului	Culoarea vinului	Mirosul vinului	Gustul vinului
Burgund mare	Limpede	Roșu – rubiniu cu reflexii purpurii	Discret, fructe de pădure, afine și zmeură proaspătă	Demisec, delicat, cu fructozitate, mediu corpolent
Cabernet Sauvignon	Limpede	Culoare închisă, întunecat	Ierbos, tutun, cedru	Sec, intens, coacăze negre
Merlot	Limpede	Rubiniu	Arome vioaie de fructe roșii	Demisec, armonios, puternic fructat, aroma de prune și vișine răskoapte
Fetească regală	Clar	Galben-verzui	Aroma florala discreta	Demisec, lejer, fructuos, proaspăt, acid
Muscat Ottonel	Clar	Alb-verzui	Parfum floral de trandafir, caprifoi și condimente	Demisec, discret, note de trandafir, caise verzi, lemongrass, nuanțe dulci-amăru

Traminer roz	Clar	Galben-auriu	Expresiv, fin, petale de trandafir și fruct de grapefruit	Demisec, complex și corpolent, de citrice și dulceață de trandafir
Cupaț Riesling Italian + Tămâioasă românească	Clar	Galben pai	Aromă rustică, de flori câmpenești	Demisec, proaspăt, fructat, cu note de miere și muscat

CONCLUZII:

1. În arealul pedoclimatic al localității Bogdand, județul Satu Mare, fenofaza „plânsul viței de vie” s-a declanșat în perioada studiată, anii 2021-2022, la 1-2 aprilie, indicând o uniformitate a soiurilor cauzată de condițiile climatice.
2. Înmuguritul s-a derulat în perioada medie 6 aprilie–23 aprilie, fiind în general mai timpuriu în 2022 comparativ cu anul 2021. Cel mai devreme au dez mugurit soiurile Fetească albă și Fetească regală și ultimele Merlot, Pinot noir, Tămâioasă românească și Riesling Italian.
3. Perioada medie pentru înflorit a fost 31 mai–13 iunie, primele soiuri care au înflorit fiind cele din grupul Fetească, în timp ce soiurile Tămâioasă românească, Cabernet Sauvignon și Merlot au avut o înflorire mai târzie.
4. În prima decadă a lunii august au intrat în pârgă soiurile: Pinot gris, Tămâioasă românească, Traminer roz, Sauvignon Blanc, Pinot noir, Muscat Ottonel, iar în a doua decadă din august: Fetească albă, Cabernet Sauvignon, Burgund mare, Fetească regală, Merlot și Chardonnay. Soiul cu pârga cea mai târzie a fost Riesling Italian în a treia decadă a lunii august (23. VIII).
5. Maturarea strugurilor la soiurile luate în studiu se încadrează în epocile IV și V de coacere. Cel mai timpuriu s-a dovedit a fi soiul Muscat Ottonel (11 septembrie), urmat de Pinot gris și Traminer roz. Soiurile cu coacerea mai târzie au fost: Pinot noir (23 septembrie), Burgund mare (25 septembrie) și Cabernet Sauvignon (27 septembrie).
6. Fenofaza de cădere a frunzelor a început în 29 octombrie cu soiul Muscat Ottonel și s-a încheiat în jurul datei de 12 noiembrie cu soiurile Fetească și soiul Pinot noir. Comparând cei doi ani, 2021 și 2022, în care au fost realizate observațiile asupra fenofazelor la vița de vie, nu am remarcat diferențe foarte mari de la un an la altul, în schimb putem aprecia că vegetația este cu 7-10 zile mai târzie în plantațiile viticole din partea de nord a României decât la cele din partea de sud a țării.
7. În ceea ce privește vigoarea de creștere a butucilor la soiurile urmărite în cadrul acestui studiu, putem afirma că acestea se comportă conform potențialului genetic al soiurilor, în concordanță cu condițiile pedoclimatice ale anului și cu tehnologia de cultură aplicată.
8. Producțiile obținute în anii 2021 și 2022 au fost mici, sub potențialul genetic al soiurilor, dar trebuie să ținem cont de condițiile climatice problematice din acești ani, de unele deficiențe cauzate de posibilitățile tehnologice și nu în ultimul rând de faptul că plantația se află în perioada de maturitate progresivă.
9. Soiurile au un potențial alcoolic care le încadrează pentru vinuri I.G. Dealurile Sătmăruului, în plus se pretează și la cupajare, în scopul obținerii unor vinuri organoleptic superioare vinului aparținând fiecărui soi luat în parte.
10. Caracteristicile organoleptice ale vinurilor obținute corespund unor vinuri tinere, nebaricate, încadrate în profilul soiului respectiv.

Bibliografie:

1. Bucur, G.-M.; Dejeu, L. *Climate change trends in some romanian viticultural centers*. In: AgroLife Scientific Journal, - Volume 5, Number 2, 2016, pp. 24-27.
2. Dejeu, L.C.; Patîc, M.; Mereanu, D.; Bucur, M.-G.; Gutue, C. *Globalization and romanian viticulture: opportunities and restrictions*. In: 31st World Congress of Vine and Wine, Verona, 2008, Italia, pp.15-20.
3. Dobrei, A.; Sala, F.; Savescu, I.; Kocis, El.; Mustea, M. *Researches regarding viticultural exploitations size, production directions and varieties assortment cultivated in Romania's west region*. In: „Multifunctional Agriculture and Rural Development” (II), Beograd-Beocin, Serbia, December 6-7th, 2007, pp. 406-412.

4. Dobrei, A.-G.; Dobrei, A.; Nistor, El.; Camen, D.; Chisăliță, I. *Research on farm size and economic potential of the vine-growing farms in the western of Romania*. In: 3rd International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2016, Vol. V (2), pp. 555-562.
5. Mălăescu, I.-M.; Dobrei, A.; Dobrei, Al.; Drăgănescu, A.; Velicevici, G.; Nistor, El. *Studies concerning the development of viticulture on Arad, Timis and Caras-Severin areas*. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Faculty of Horticulture and Sylviculture, Vol. 18 (1), 2014. - Timișoara: Ed Agroprint, pp. 96-103.
6. Ștefan, P.; Mann, S.; Fintineru, G.; Crețu, R.C. *Study regarding the situation of wine producers in Romania*. In: Scientific Papers. Series Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development, 2017, Vol. 17 (3):391-396.
7. Rotaru, L.; Filipov, F.; Mustea, M.; Stoleru, V. *Influence of some terroir viticole factors on quantity and quality of grapes*. In: Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, Vol. 38 (1), 2010, pp.176-181.
8. Rotaru, L.; Mustea, M.; Stoleru, V.; Petrea, G. *The valuation of North Eastern vineyards from Romania for implementation of sustainable viticulture*. În: Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”. - Iași, Seria Horticultură, Vol. 52, 2009, pp. 737-742.

STUDIUL PRIVIND PARTICULARITĂȚILE DE COMPORTARE ÎN PODGORIA MINIȘ-MĂDERAT A SOIURILOR CADARCĂ ȘI MERLOT

Mălăescu Mihaela, *șef laborator, doctor*, Dobrei Alina, *profesor universitar, doctor*, Dobrei Alina Georgeta, *conferențiar universitar, doctor*, Scedei Daniela, *șef laborator, doctor*, Velicevici Giancarla, *șef laborator, doctor*, Poșta Daniela, *conferențiar universitar, doctor*, Drăgănescu Anca, *șef laborator, doctor*, Toța Cristina, *asistent, doctor*, *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România.*

The geographical diversity of the cultivation areas, the different climate and the composition of the soils influence the aroma and quality of the grapes, all these factors are finally reflected in the wine glass and lead to wines with a very different taste from one region to another. The purpose of this study was to determine some aspects of the existing differences between the qualitative characters of the Cadarcă and Merlot varieties and some very important physico-chemical parameters in grapevine crops that affect both the quantity, but especially the quality of grape production.

Key words: *viticulture, wines grapes, vigour, productivity, quality, Merlot, Cadarcă.*

INTRODUCERE

Podgoria Miniș-Măderat este una dintre cele mai vechi de pe teritoriul României, atestarea documentară datând din sec. al XI-lea. Ea este cuprinsă în regiunea viticolă Crișana și Maramureș unde soiurile dominante în cultură sunt cele pentru vinuri și în mai mică măsură pentru masă. Am ales pentru cercetare un soi recunoscut pe plan mondial, Merlot, și un soi local, Cadarcă, care are o plasticitate ecologică limitată, fiind adaptat bine în regiunea viticolă a dealurilor Banatului și a podgoriei Miniș-Măderat.

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost realizate în anii 2021-2022 într-o plantație cultivată cu viță de vie care se încadrează în podgoria Miniș-Măderat. Soiurile alese pentru observații sunt Cadarcă și Merlot, altoite pe portaltoiul SO₄ (Berlandieri x Riparia Selecția Oppenheim-4).

Forma de conducere este semiînaltă și tipul de tăiere utilizat cordon speronat bilateral. Vârsta plantației este de 15 ani, iar densitatea de plantare este de 4166 butuci/ha, distanțele de plantare fiind de 2,4 m între rânduri și 1 m între butuci pe rând.

Parcelele de viță de vie cu soiurile luate în studiu s-au împărțit în două părți egale și s-au ales două rânduri considerate reprezentative din care s-au luat probele de analizat. De pe fiecare rând s-au ales 10 plante de viță de vie.

Rândurile și vițele stabilite s-au marcat cu un semn pentru a se colecta probe și anul următor de pe aceleași plante. Apoi de pe fiecare plantă însemnată s-a selectat un număr de doi ciorchini, în așa fel încât unul să fie de pe o parte a rândului de viță de vie și celălalt de pe cealaltă parte pentru a avea expunere diferită la razele soarelui.

De pe fiecare ciorchine ales, s-au colectat boabe. Boabele s-au prelevat cu pedicel, prin tăiere cu foarfeca din trei zone ale ciochinului, și anume: din partea de sus, de la mijloc și de la vârf; din fiecare parte colectându-se un număr de 5-6 boabe. În total, s-au colectat 500-800 g de boabe.

Boabele s-au introdus în pungi de polietilenă închise ermetic pe care s-a notat, soiul, parcela și data colectării, după care s-au transportat în cel mai scurt timp în laboratorul de Oenologie pentru a se determina concentrația de zaharoză și pH-ul în vederea stabilirii momentului optim de recoltare.

În desfășurarea fenofazelor a fost notată fiecare fenofază atunci când peste 60% din butuci au atins-o. Vigoarea butucilor a fost apreciată în urma măsurătorilor privind suprafața foliară și lungimea creșterilor anuale.

Producția de struguri s-a determinat prin cântărirea acestora la recoltare pe repetiții. Calitatea producției s-a stabilit la recoltare prin analiza zahărului din must și acidității mustului, folosind metoda refractometrică, respectiv titrimetrică. Înșușirile organoleptice ale vinurilor obținute au fost stabilite în urma analizelor senzoriale.

Pentru stabilirea momentului maturării strugurilor la soiurile luate în studiu, în condițiile podgoriei Miniș-Măderat, s-a folosit metoda analizei fizico-chimice, care constă în determinarea greutatea a 100 de boabe și determinarea zahărului și acidității din mustul strugurilor.

Toate aceste determinări s-au făcut de la intrarea în pârgă până la cules la aceleași date calendaristice, din 5 în 5 zile.

Producția medie de must pe butuc (litri must/butuc) s-a aflat prin recoltarea strugurilor de pe 20 de butuci considerați reprezentativi, obținerea mustului și efectuarea unei probe medii.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La soiul Cadarcă desfășurarea fenofazelor de vegetație a început în anul 2021 cu plânsul la data de 23 martie, a dezmugurit aproximativ la 5 aprilie, maximul înfloritului fiind atins pe 2 iunie, iar intrarea strugurilor în pârgă a avut loc în jurul datei de 8 august. Strugurii au ajuns la maturitate în anul 2021 la data de 22 septembrie. În cursul anului 2022, soiul Cadarcă a început plânsul pe 25 martie, pârga pe 14 august și maturarea strugurilor pe 29 septembrie.

Reluarea vegetației la soiul Merlot în anul 2021 a început în 27 martie prin declanșarea plânsului, iar în anul 2022, câteva zile mai târziu, pe 31 martie. În muguritul a început în jurul datei de 20 aprilie, iar dezmuguritul soiului Merlot a avut loc târziu, la sfârșitul lunii aprilie (27.04.2021, respectiv 29.04.2022). Înfloritul a avut loc în prima decadă a lunii iunie. Strugurii au intrat în pârgă în jurul datelor de 7 august 2021 și 11 august 2022, iar maturarea deplină au atins-o în luna septembrie, pe data de 19.09.2021, respectiv 25.09.2022.

Tabelul 1. Desfășurarea fenofazelor de vegetație la soiul Cadarcă

Anul	Plâns	Înmugurit	Dezmugurit	Înflorit	Pârgă	Maturarea strugurelui	Căderea frunzelor
2021	23. III	31. III	5. IV	2. VI	8. VIII	22. IX	25. XI
2022	25. III	2. IV	9. IV	6. VI	14. VIII	28. IX	29. XI
Media	24. III	1. IV	7. IV	4. VI	11. VIII	25. IX	27. XI

Analizând anii de cercetare 2021 și 2022, în care au fost efectuate observații asupra fenofazelor de vegetație la soiurile Cadarcă și Merlot, am constatat diferențe de aproximativ o săptămână în desfășurarea acestora, anul 2022 fiind cu câteva zile mai întârziat.

Tabelul 2. Desfășurarea fenofazelor de vegetație la soiul Merlot

Anul	Plâns	Înmugurit	Dezmugurit	Înflorit	Pârgă	Maturarea strugurelui	Căderea frunzelor
2021	27. III	19. IV	27. IV	6. VI	7. VIII	19. IX	24. XI
2022	31. III	21. IV	29. IV	10. VI	11. VIII	25. IX	30. XI
Media	29. III	20. IV	28. IV	8. VI	9. VIII	22. IX	27. XI

Comparând soiurile Cadarcă și Merlot prin analiza mediei celor doi ani de observații am constatat că soiul Cadarcă dezmugurește primul în prima decadă a lunii aprilie iar soiul Merlot a dezmugurit în ultima

decadă a lunii aprilie. Ambele soiuri înfloresc în prima decadă din iunie, iar pârga se declanșează în prima jumătate a lunii august. Maturarea strugurilor a avut loc la soiul Merlot cu câteva zile mai repede decât la soiul Cadarcă, încadrându-se la ambele soiuri în epoca a V-a de coacere. Căderea frunzelor s-a produs la finele lunii noiembrie.

Tabelul 3. *Evoluția coacerii strugurilor la soiul Cadarcă*

Anul	Elementul analizat	Septembrie						Octombrie
		05	10	15	20	25	30	05
2021	Zahăr g/l	142.0	159.0	167.0	181.0	198.0	207.0	218.0
	Aciditate g/l H ₂ SO ₄	7.3	6.6	6.2	5.7	5.3	5.0	4.8
2022	Zahăr g/l	139.0	150.0	162.0	177.0	186.0	199.0	210.0
	Aciditate g/l H ₂ SO ₄	7.5	7.0	6.4	5.9	5.6	5.3	4.9

Anii viticoli în care s-a efectuat studiul au fost favorabili culturii viței de vie, dar remarcăm că în anul 2022 comparativ cu anul 2021, maturarea strugurilor a fost întârziată cu aproximativ 6-7 zile.

Strugurii soiurilor Cadarcă și Merlot au fost recoltați la maturitatea tehnologică deoarece acesta este momentul potrivit când compoziția chimică a strugurilor a atins nivelul optim pentru prepararea unui vin tipic, autentic și superior calitativ.

Tabelul 4. *Evoluția coacerii strugurilor la soiul Merlot*

Anul	Elementul analizat	Septembrie						Octombrie
		05	10	15	20	25	30	05
2021	Zahăr g/l	160.0	183.0	195.0	208.0	219.0	233.0	240.0
	Aciditate g/l H ₂ SO ₄	7.2	6.3	5.8	5.0	4.9	4.7	4.5
2022	Zahăr g/l	163.0	180.0	189.0	201.0	213.0	224.0	232.0
	Aciditate g/l H ₂ SO ₄	7.5	7.0	6.0	5.1	5.0	4.8	4.6

Strugurii recoltați în anul 2021 au avut un plus de calitate, acumulând mai mult zahăr în boabe, datorită faptului că fenofaza de maturitate deplină a avut loc cu câteva zile mai repede decât în anul 2022 și au fost lăsați mai multe zile pe butuc la supramaturare.

Soiul Cadarcă a avut o evoluție foarte bună acumulând peste 210.0 g/l zahăr, fiind cunoscut ca un soi care are probleme în acumularea zahărului în anii cu condiții climatice nefavorabile.

Soiul Merlot fiind recunoscut ca unul de calitate a acumulat la maturitatea deplină peste 200.0 g/l zahăr, iar în condiții de supramaturare a atins peste 230.0 g/l zahăr.

Soiul Cadarcă este cunoscut ca unul cu creșteri viguroase, lucru ce reiese și în urma cercetărilor efectuate. Lungimea creșterilor anuale prezintă o medie a anilor de studiu de 17.545 m/butuc, în timp ce suprafața foliară, caracterizată prin frunze mari, prezintă o valoare medie de 8.25 m²/butuc. Analizând mai departe diferite conexiuni între suprafața foliară și struguri, am calculat că pentru obținerea a 1 kg struguri a fost nevoie de 2.41 m² de suprafață foliară. Pentru 1 litru must a fost necesară o suprafață foliară de 4.56 m², iar pentru 1 kg zahăr s-a folosit în medie 25.23 m² de suprafață foliară.

Tabelul 5. *Vigoarea butucilor la soiul Cadarcă*

Anul	Lungimea creșterilor anuale (m/butuc)	Suprafața foliară			
		m ² / butuc	m ² /kg struguri	m ² /l must	m ² /kg zahăr
2021	17.15	8.12	2.44	4.72	21.71
2022	17.94	8.38	2.38	4.41	21.002
Media	17.545	8.25	2.41	4.56	21.35

Soiul Merlot se încadrează și el în categoria soiurilor viguroase, lungimea creșterilor anuale fiind de 16.115 m/butuc. Suprafața foliară alcătuită din frunze de dimensiuni mijlocii este bogată, în medie 7.03 m²/butuc. Calculele realizate arată că obținerea unui kg struguri necesită 2.71 m² de suprafață foliară, a unui litru must 4.65 m² suprafață foliară, respectiv 19.74 m² suprafață foliară pentru un kg de zahăr.

Tabelul 6. *Vigoarea butucilor la soiul Merlot*

Anul	Lungimea creșterilor anuale (m/butuc)	Suprafața foliară			
		m ² / butuc	m ² /kg struguri	m ² /l must	m ² /kg zahăr
2021	15.96	6.94	2.83	4.95	20.65
2022	16.27	7.12	2.59	4.36	18.83
Media	16.115	7.03	2.71	4.65	19.74

Comparând soiurile Cadarcă și Merlot în ceea ce privește vigoarea butucilor se observă că atât lungimea creșterilor anuale, cât și suprafața foliară pe butuc este mai mare la soiul Cadarcă. Pentru a produce 1 kg de struguri soiul Merlot are nevoie de mai multă suprafață foliară decât Cadarca, în schimb pentru a obține 1 kg de zahăr Merlotul necesită o suprafață foliară mai mică decât soiul Cadarcă.

Tabelul 7. *Caracteristicile producției la soiul Cadarcă*

Anul	Producția Kg/ha	Producția medie a unui butuc Kg/ butuc	Conținutul în zahăr g/l	Aciditatea g/l H ₂ SO ₄	Indicele gluco acidimetric	Producția medie de must pe butuc l must/butuc	Potențialul alcoolic al mustului % Vol.
2021	13850.0	3.32	218.0	4.8	45.41	1.72	12.82
2022	14669.0	3.52	210.0	4.9	42.85	1.90	12.35
Media	14259.5	3.42	214.0	4.85	44.13	1.81	12.58

Din punct de vedere cantitativ și calitativ producția soiului Cadarcă în podgoria Miniș-Măderat în anii 2021 și 2022 a fost de nivel superior, acest soi fiind și reprezentativ pentru această podgorie. Media producției a fost de 14259.5 kg/ha, în anul 2021 fiind mai mică decât în anul 2022 cu aprox. 819.0 kg/ha.

În anul 2021 conținutul în zahăr al mustului a fost de 218.0 g/l, valoare ușor mai ridicată comparativ cu 2022 când s-a obținut 210.0 g/l zahăr, ceea ce se reflectă și în potențialul alcoolic al mustului de 12.82% Vol.alc. în anul 2021, respectiv 12.35% Vol.alc. în 2022, indicând un vin de calitate superioară.

Aciditatea, exprimată în g/l acid sulfuric, a fost relativ constantă, media anilor studiați fiind de 4.85. Indicele gluco-acidimetric de 44.13 indică un nivel optim, strugurii fiind deplin maturați fiziologic.

La soiul Cadarcă în anul 2021 producția medie de must pe butuc a fost de 1.72 litri, pentru obținerea unui litru de must fiind nevoie de aprox. 1.92 kg struguri, iar în anul 2022 pentru 1 l de must a fost nevoie de o cantitate de 1.85 kg struguri.

În arealul de cultură de la Miniș-Măderat soiul Merlot dă producții mai mici comparativ cu alte zone din țară. Totuși producția obținută, o medie de 10831.5 kg/ha este considerată bună pentru această podgorie. Producția a fost mai bună cantitativ în anul 2022 (2.74 kg/butuc față de 2.45 kg/butuc în 2021) și mai bună calitativ în anul 2021 (240.0 g/l zahăr în must față de 232.0 g/l zahăr în 2022).

Tabelul 8. *Caracteristicile producției la soiul Merlot*

Anul	Producția Kg/ha	Producția medie a unui butuc Kg/ butuc	Conținutul în zahăr g/l	Aciditatea g/l H ₂ SO ₄	Indicele gluco acidimetric	Producția medie de must pe butuc l must/butuc	Potențialul alcoolic al mustului % Vol.
2021	10248.0	2.45	240.0	4.5	53.33	1.40	14.11
2022	11415.0	2.74	232.0	4.6	50.43	1.63	13.64
Media	10831.5	2.59	236.0	4.55	51.88	1.51	13.87

Indicele gluco-acidimetric indică că recoltarea s-a făcut după ce a trecut perioada de maturitate deplină, strugurii fiind lăsați la supramaturare, astfel că media potențialului alcoolic la must a atins 13.87% Vol.alc.

În anul 2021 pentru a obține 1 litru de must pe butuc au fost necesari 1.74 kg struguri la soiul Merlot, producția medie a unui butuc fiind de 1.40 litri must/butuc. În anul 2022 au fost necesare 1.68 kg struguri din soiul Merlot pentru a obține o medie pe butuc de 1.63 litri.

Tabelul 9. *Însușirile organoleptice ale vinului obținut din soiul Cadarcă*

Soiul	Caracteristici organoleptice		
	Aspect	Culoare	Miros

Cadarcă	Limpede, intensitate și corpolență mijlocie	Roșu închis	Aromă de fruct proaspăt	Un vin ușor, aromat, note de cireșe și condimente picante, sec, ușor acid
---------	---	-------------	-------------------------	---

Vinurile din soiul Cadarcă sunt plăcute, echilibrate, de grad alcoolic, dar fără un anume caracter de soi, este considerat un soi de nivel mediu, își dezvoltă buchetul abia după doi-trei ani. Se servește la temperatura de 18-20 °C, ca și asociere culinară fiind potrivit cu preparatele din carne de curcan, vită sau porc.

Tabelul 10. *Însușirile organoleptice ale vinului obținut din soiul Merlot*

Soiul	Caracteristici organoleptice			
	Aspect	Culoare	Miros	Gust
Merlot	Semi-opac, intens colorat, Corpolență medie	Rubinie	Fructe de pădure coapte, iarbă proaspăt cosită	Echilibrat, ușor catifelat, note plăcute de fructe negre, flori de câmp, aciditate medie, sec

Spre deosebire de Cadarcă care este cultivat pe un areal restrâns, soiul Merlot este printre cele mai populare vinuri roșii de pe mapamond. Soiul Merlot necesită o maturare la baric timp de doi ani și o învechire la sticlă de 8-12 luni, el se pretează poate cel mai bine la cupajare dintre toate soiurile, fiind folosit la cupaje de calitate. Se recomandă servirea alături de brânzeturi afumate, curcan, carne roșie și vânat. Temperatura recomandată pentru servire este de 16-18 °C.

CONCLUZII:

1. Anii 2021 și 2022 au fost favorabili pentru cultivarea viței de vie în podgoria Miniș-Măderat.
2. În cazul fenofazelor de vegetație, plânsul s-a declanșat la ambele soiuri în ultima decadă din martie, dez muguritul în aprilie, cu diferența că soiul Cadarcă la început de aprilie, iar soiul Merlot la sfârșit de lună. Înfloritul a avut loc în prima decadă din iunie, iar intrarea strugurilor în pârgă în prima jumătate a lunii august.
3. Fenofaza de creștere și maturare a boabelor este un proces fiziologic manifestat continuu dar cu fluctuații de ritm în funcție de specificul fiecărui soi și de condițiile climatice din anul respectiv.
4. Maturarea deplină a strugurilor a avut loc în ultima decadă din septembrie, mai repede în 2021 și la aproximativ 6-7 zile diferență în anul 2022, recoltarea strugurilor fiind realizată după 5 octombrie, la maturitatea tehnologică.
5. Vigoarea de creștere a butucilor determinată prin lungimea creșterilor anuale și suprafața foliară, a fost mai mare în anul 2022 față de 2021.
6. Din punct de vedere al vigorii de creștere soiul Cadarcă este mai viguros decât soiul Merlot.
7. Producția cantitativă a anului 2022 a fost mai mare decât în anul 2021 la ambele soiuri.
8. Anul 2021 a fost mai bun decât 2022 privind prin prisma calității producției, acumulările de zahăr fiind mai mari.
9. Soiul Cadarcă a obținut o producție foarte bună atât cantitativ, cât și calitativ, datorită posibilităților tehnologice avansate și condițiilor climatice favorabile din acești ani de cercetare.
10. Soiul Merlot, recunoscut ca un soi de calitate cu plasticitate ecologică mare, a dat rezultate foarte bune din punct de vedere calitativ, acumulând în medie 236.0 g/l zahăr.
11. Vinurile obținute din Cadarcă și Merlot au caracteristici organoleptice specifice unor vinuri tinere, nebaricate și neînvechite, dar conforme soiurilor din care provin.

Bibliografie:

1. Bucur, G.-M.; Dejeu, L. *Climate change trends in some romanian viticultural centers*. In: *AgroLife Scientific Journal*, - Volume 5, Number 2, 2016, pp. 24-27.
2. Dejeu, L.C.; Patic, M.; Mereanu, D.; Bucur, M.-G.; Gutue, C. *Globalization and romanian viticulture: opportunities and restrictions*. In: 31st World Congress of Vine and Wine, Verona, 2008, Italia, pp.15-3.
3. Dobrei, A.; Sala, F.; Savescu, I.; Kocis, El.; Mustea, M. *Researches regarding viticultural exploitations size, production directions and varieties assortment cultivated in Romania's west region*. In: *Multifunctional Agriculture and Rural Development* (II), Beograd-Beocin, Serbia, December 6-7th, 2007, pp. 406-412.

4. Dobrei, Al.-G.; Dobrei, A.; Iordănescu, Ol.; Nistor, El.; Balla, G.; Mălăescu, M.; Drăgulescu, A. *Research concerning the correlation of soil with wines quality in some varieties of wine grapes in Miniș-Măderat vineyards*. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol. 19 (1), 2015, p. 98.
5. Dobrei, Al.-G.; Dobrei, A.; Nistor, El.; Camen, D.; Chisăliță, I. *Research on farm size and economic potential of the vine-growing farms in the western of Romania*. In: 3rd International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2016, Vol. V (2), pp. 555-562.
6. Mălăescu, I.-M.; Dobrei, A.-G.; Dobrei, Al.; Drăgulescu, A.; Velicevici, G.; Nistor, El. *Studies concerning the development of viticulture on Arad, Timiș and Caras-Severin areas*. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Faculty of Horticulture and Sylviculture, Vol. 18 (1), 2014. - Timișoara: Ed Agroprint, pp. 96-103.
7. Ștefan, P.; Mann, S.; Fintineru, G.; Crețu, R.C. *Study regarding the situation of wine producers in Romania*. In: Scientific Papers. Series Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development, 2017, Vol. 17 (3):391-396.
8. Podrumar, T. *Viticulture of Miniș-Măderat vineyard, history and accomplishments – methodological issues*. In: Journal plus Education, UAV, Vol. 9 No. 1 (2013): PLUS EDUCATION, pp. 208-215.
9. Rotaru, L.; Filipov, F.; Mustea, M.; Stoleru, V. *Influence of some terroir viticole factors on quantity and quality of grapes*. In: Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, Vol. 38 (1), 2010, pp.176-181.
10. Rotaru, L.; Mustea, M.; Stoleru, V.; Petrea, G. *The valuation of North Eastern vineyards from Romania for implementation of sustainable viticulture*, Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”. - Iași, Seria Horticultură, 2009, Vol. 52, pp. 737-742.

INFLUENȚA PRACTICILOR VITICOLE ASUPRA CALITĂȚII STRUGURILOR TĂMÂIOASĂ ROMÂNEASCĂ INFLUENCE OF VITICULTURAL PRACTICES ON TĂMÂIOASĂ ROMÂNEASCĂ GRAPES QUALITY

Nistor Eleonora, *conferențiar universitar, doctor¹*, Dobrei Alina, *conferențiar universitar, doctor¹*, Ciorică Gabriel ², Alda Simion ¹, Danci Marcel ¹, Dobrei Alin, *profesor universitar, doctor¹* ¹ *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România,* ² *Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara, Romania.* *Autor corespondent: *anisnora@yahoo.com; alin1969tmro@yahoo.com*

The purpose of the study was to investigate the influence of crop load on grape yield and berry composition in the Tămâioasă Românească variety from the Vânători vineyard in Mehedinți County, as well as to understand the ripening moment for the best characteristic flavour of the variety, which is correlated with the sugar content, by an optimal balance of the canopy. The experiment was carried out during the 2019-2021 growing seasons. The six-year-old vines were trained on a bilateral cordon and manually clipped to 12, 24, and 36 buds, respectively. The experimental plots were divided into three replications of four vines each. Vines were sampled independently for quantitative and qualitative analysis of the berries. The crop load had a significant influence on the sugar concentration in the berries, but there were no statistically significant differences in the pH of the must; however, the titratable acidity was strongly affected at a crop load of 36 buds ($p < 0.0001$).

Key words: *berries, canopy, crop load, sugars, pH, titratable acidity.*

INTRODUCERE

Cultivarea viței de vie pentru struguri și vinuri are o istorie îndelungată, dovezi în acest sens, respectiv a producerii vinului și a vinificației existând încă din anul 5000 î.Ch. în Europa [7]. Relația dintre producția de struguri, calitatea strugurilor și a vinului a fost pe larg studiată pentru soiurile cultivate în climat cald [17]. Mai puține sunt însă studiile care au investigat comportamentul soiului Tămâioasă Românească în climat răcoros. În condițiile variabilității climatice evidente, se impune cunoașterea reacției soiurilor de struguri la oscilația mare de temperatură și precipitații [1]. Coacerea strugurilor Tămâioasă Românească în ultima perioadă cu fluctuații mari de temperatură de la o zi la alta și de la zi la noapte, poate fi o problemă majoră și cultivatorii utilizează o serie de practici de gestionare a viilor pentru a parcurge adecvat fiecare etapă fenologică [10]. Încărcătura de rodire și practicile de management ale lucrărilor în verde se realizează la un cost suplimentar de fiecare dată când se face trecerea, fie mecanic, fie manual, fiind necesară realizarea unei producții mai mari de struguri și de vin pentru a justifica aceste cheltuieli [6]. Tămâioasă Românească este bine adaptat climatului mai răcoros, totuși variabilitatea climatică în regiunile mai reci are o influență majoră

asupra producției de struguri, asupra calității boabelor și a vinului [7]. Lucrările de întreținere a viței de vie pe parcursul anului, presupun și o serie de lucrări, cu scopul de a o ajuta să se dezvolte armonios și să facă față factorilor de mediu în continuă schimbare [16]. Vița de vie are nevoie, pentru o fructificare abundentă, de cel puțin 8-12 frunze situate deasupra ultimului ciorchine de pe coardă; acesta trebuie să fie punctul maxim de reducere al corzii [13]. În timp ce producția este cel mai frecvent utilizat parametru pentru a evalua plantația viticolă, luarea în considerare a calității boabelor oferă o înțelegere mai completă cu privire la impactul practicilor de management asupra acestui aspect [8]. Fiecare componentă a producției poate fi manipulată prin practicile de management. Numărul de ochiuri de rod este rezultatul tăierilor practicate, numărul de lăstari este rezultatul numărului de muguri de rodire, numărul de ciorchini pe butuc este rezultatul fructificării, iar numărul de boabe în ciorchine este rezultatul formării normale a boabelor [11]. O încărcătură de rodire mai mare la tăiere este necesară, deoarece vremea nefavorabilă din timpul înfloritului, cum ar fi ploaia, sau vremea rece, poate reduce foarte mult producția datorită fructificării slabe [12]. Cantitatea de zahăr din struguri la recoltare determină conținutul potențial de alcool al vinului. Acidul tartric și acidul malic sunt cei doi acizi principali care se găsesc în struguri și reprezintă peste 90% din totalul acizilor [5]. Aciditatea boabelor este cel mai adesea măsurată ca aciditate titrabilă (TA), fie în echivalenți de acid tartaric fie acid sulfuric.

Scopul acestui studiu a fost de a investiga interacțiunea încărcăturii de rodire la soiul Tămâioasă românească din podgoria familială din comuna vânători, județul Mehedinți, asupra compoziției boabelor și de a înțelege sincronizarea maturării boabelor cu aroma caracteristică soiului cu conținutul în zahăr, prin echilibrul optim al viței de vie.

MATERIALE ȘI METODE

Experimentul a fost efectuat în plantația viticolă familială din comuna Vânători, județul Mehedinți, din 2020 până în 2021 pe parcursul a două sezoane de vegetație. S-a folosit soiul românesc Tămâioasă românească (*Vitis vinifera*) în vârstă de șase ani. Vițele au fost conduse pe un cordon bilateral, tăiate manual până la 12, 24 și respectiv 36 de muguri. Lăstarii au fost poziționați vertical. Distanța dintre rânduri și viță de vie a fost de $2,4 \times 2,0$ m, respectiv, iar rândurile au fost orientate nord-vest spre sud-est.

Fiecare parcelă experimentală a fost împărțită în trei repetiții. Pentru fiecare repetiție s-au ales patru vițe de vie, aleatoriu pentru a colecta date privind evaluarea încărcăturii de rodire asupra calității boabelor de struguri. În fiecare sezon, în timpul recoltării, numărul ciorchinilor și producția de struguri pe viță de vie au fost înregistrate pentru fiecare viță de vie marcată individual și a fost calculată și greutatea medie a ciorchinilor. În fiecare sezon, recoltarea a fost făcută atunci când concentrația totală de zahăr în struguri a fost mai mare de 18 °Brix. Pentru analize s-a prelevat o probă de 200 de boabe de la fiecare viță de vie, asigurându-se că variabilitatea datorată poziției ciorchinelui pe vița de vie și poziția boabelor în ciorchine. După cântărirea probei întregi, boabele au fost zdrobite și mustul rezultat au fost imediat analizate pentru zahăr, pH și aciditate titrabilă (AT). Concentrația de zahăr a fost determinată utilizând un refractometru de compensare a temperaturii (RX-5000, ATAGO U.S.A., Inc.), pH-ul a fost evaluat cu un pH-metru CRISON GLP 22 (Crison) și AT a fost măsurat prin titrare cu NaOH 0,1 N până la un pH. 8.2 punct final și exprimat ca g/L de echivalenți de acid tartric.

Analize statistice. Analiza datelor a fost efectuată utilizând analiza generală a varianței (ANOVA) din XLStat. Rezultatele sunt prezentate în detaliu prin intermediul graficelor pentru fiecare parametru al producției și calității boabelor. Semnificația diferenței (Fisher -LSD) a fost calculată la un nivel de probabilitate de 5 procente ($p \leq 0,05$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ajustarea încărcăturii optime a culturii pentru a obține calitatea așteptată a vinului este încă, cea mai discutată problemă a viticulturii. Este dificil să se propună un număr adecvat de muguri pe viță de vie pentru un tip de sol definit, condiții climatice, combinație soi/portaltol și spalier. Perioada de coacere a strugurilor depinde de soi, de locația geografică și de condițiile climatice. Unele soiuri pot fi recoltate într-o perioadă lungă de timp, în timp ce altele se scutură și cad din ciorchine la scurt timp după coacere. Pe măsură ce

maturarea progresează, conținutul de zahăr crește și aciditatea totală se diminuează, în mare parte ca urmare a scăderii conținutului de acid malic [3]. Strugurii în general (*V. vinifera*) și boabele de Tămâioasă românească, ating în mod normal greutatea maximă cu o săptămână înainte de a deveni complet copti. Reducerea acidității se realizează și printr-un efect de diluție ca urmare a creșterii boabelor în volum [4].

1. Încărcătura de rodire - 12 ochi (2019-2021)

Greutatea medie a boabelor de struguri pentru o încărcătură de rod de 12 ochi pe parcursul sezonelor de vegetație 2019-2021, este prezentată în tabelul 1. Pe lângă greutatea medie a boabelor au fost analizate, conținutul în zahăr (măsurat în °Brix), aciditatea titrabilă (AT) g/l (H₂SO₄) și pH-ul mustului din boabe.

Tabel 1. Componentele calitative ale boabelor pentru o încărcătură de 12 ochi per butuc

Anul	Greutate boabe (g)	Zaharuri (°Brix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)
2019	1,85 ± 0,085	26,10 ± 1,100	3,89 ± 0,100	4,09 ± 0,105
2020	2,02 ± 0,120	28,30 ± 1,556	3,69 ± 0,141	4,3 ± 0,148
2021	1,70 ± 0,226	26,20 ± 1,485	3,82 ± 0,092	4,71 ± 0,290

Analiza statistică (two-way ANOVA) nu a scos în evidență diferențe semnificative pentru componentele calitative ale boabelor de Tămâioasă Românească pentru o încărcătură de rodire de 12 ochi în cei trei ani de producție ($p > 0,9534$). Valoarea ridicată a pH-ului din anul 2019, care este corelată negativ cu aciditatea titrabilă, conținutul de zahăr și greutatea boabelor, este o consecință a lunilor ploioase de la începutul sezonului de vegetație (Aprilie –Iunie), respectiv perioada de înflorire și formare a boabelor, mulți dintre ciorchini manifestând fenomenul de meiere și de mărgeluire. Asociat cu un conținut ridicat de potasiu, pH-ul a dus la creșterea pH-ului vinului și la o reducere a intensității culorii acestuia [14]. În medie pe parcursul celor trei sezoane de vegetație, matricea de corelație Pearson între componentele de calitate ale boabelor de Tămâioasă Românească, indică faptul că, o greutate mai mare a boabelor atrage după sine o cantitate mult mai mare de zahăr la o încărcătură de 12 ochi. Între greutatea boabelor, respectiv concentrația de zahăr și celelalte componente nu s-a constatat existența unei corelații pozitive (Tabel 2).

Tabel 2. Corelația (Pearson) între componentele calitative la soiul Tămâioasă Românească (12 ochi)

Variabile	Zaharuri (°Brix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)	Greutate boabe (g)
Zaharuri (°Brix)	1	-0.952****	-0.143 ^{ns}	0.864**
pH	-0.952****	1	-0.167 ^{ns}	-0.668**
Aciditate titrabilă (g/l) (AT)	-0.143 ^{ns}	-0.167 ^{ns}	1	-0.622**
Greutate boabe (g)	0.864***	-0.668**	-0.622**	1

2. Încărcătura de rodire - 24 ochi (2019-2021)

În tabelul 3 este prezentată analiza datelor privind evoluția componentelor de producție la soiul Tămâioasă Românească pentru încărcătura de rodire de 24 de ochi, în sezoanele de vegetație 2019-2021.

Tabel 3. Componentele calitative ale boabelor pentru o încărcătură de 24 ochi per butuc

Anul	Greutate boabe (g)	Zaharuri (°Brix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)
2019	1,24 ± 0,41****	24,42 ± 0,12****	3,91 ± 0,09**	6,23 ± 0,25****
2020	2,06 ± 0,58	24,65 ± 0,17	3,72 ± 0,13	6,73 ± 0,35
2021	1,52 ± 0,38	23,45 ± 0,05	3,82 ± 0,24	5,91 ± 0,24

În conformitate cu analiza statistică, greutatea boabelor de struguri este foarte semnificativ corelată cu cantitatea de zaharuri din boabe și cu aciditatea titrabilă ($p < 0,0001$). Greutatea boabelor este distinct semnificativ corelată ($p = 0,0050$) în sezonul 2019 cu pH-ul din must, pentru o încărcătură de rodire de 24 de ochi. Atât cu pH-ul cât și cu aciditatea titrabilă, concentrația de zaharuri din boabe, are o relație foarte semnificativ pozitivă ($p < 0,0001$). În sezonul 2019, este de remarcă faptul că, pH-ul a fost distinct semnificativ corelat cu aciditatea titrabilă ($p = 0,0028$), cu toate că cele două componente se găsesc în relație antagonică. Variabilitatea climatică din sezonul de vegetație și de la o zi la alta, a influențat dezvoltarea și coacerea boabelor și în consecință și calitatea componentelor boabelor de struguri. În toți cei trei ani analizați, concentrația de zaharuri din boabe a fost corelată foarte semnificativ pozitiv cu celelalte trei componente de calitate ($p < 0,0001$). În sezoanele de vegetație 2020 și 2021, analiza datelor colectate a dus la obținerea de rezultate similare privind interdependența dintre componentele calitative ale boabelor de struguri Tămâioasă

Românească din podgoria de la Vânători. Interdependența dintre componentele calitative ale strugurilor din soiul Tămâioasă Românească, pe parcursul celor trei ani de cercetare, a fost analizată și prin coeficientul de corelație Pearson (Tabel 4).

Tabel 4. Corelația (Pearson) între componentele calitative la soiul Tămâioasă Românească (24 de ochi)

Variabile	Greutate boabe (g)	Zaharuri (°Brix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)
Greutate boabe (g)	1	0,371*	-0,989***	0,733**
Zaharuri (°Brix)	0,371*	1	-0,227 ^{ns}	0,904***
pH	-0,989***	-0,227 ^{ns}	1	-0,622**
Aciditate titrabilă (g/l) (AT)	0,733**	0,904***	-0,622**	1

Greutatea boabelor a avut o relație distinct semnificativ pozitivă (0,733**) doar cu conținutul în aciditate titrabilă și slab semnificativă cu conținutul de zaharuri. Pe de altă parte, deși antagonice, concentrația de zaharuri a fost foarte semnificativ pozitiv corelată cu aciditatea titrabilă (0,904***). Alături de zahăr care asigură concentrația de alcool din vin, nivelul de aciditate este un parametru important pentru calitatea vinului, pentru că îi conferă gust proaspăt. În condițiile climatului tot mai cald din ultimii ani, aciditatea titrabilă cu valori mai scăzute, cuprinse între 6-7 g/l contribuie la obținerea unor vinuri blânde. O corelație distinct semnificativ negativă s-a stabilit între pH și aciditatea titrabilă (-0,622**) ceea ce confirmă faptul că un pH mai mare al mustului atrage după sine o aciditate titrabilă mai mare și invers.

3. Încărcătura de rodire - 36 ochi (2019-2021)

Conceptul de echilibru al viței de vie este adesea mai ușor de înțeles în teorie decât este de pus în practică. Spre deosebire de un vin echilibrat care este un concept mai subiectiv, echilibrul viței de vie măsoară capacitatea de creștere a viței de vie prin producția de struguri și dezvoltarea viței de vie [5]. Pentru încărcătura de rodire de 36 de ochi, rezultatele privind componentele calitative ale strugurilor din soiul Tămâioasă românească sunt prezentate în tabelul 5.

Tabel 5. Componentele calitative ale boabelor pentru o încărcătură de 36 ochi per butuc

Anul	Greutate boabe (g)	Zaharuri (°Brix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)
2019	1,23 ± 0,23	21,05 ± 0,33	4,18 ± 0,02**	7,61 ± 0,06
2020	1,64 ± 0,27*	22,27 ± 0,47*	3,97 ± 0,07*	8,54 ± 0,35*
2021	2,19 ± 0,39**	24,18 ± 0,56**	3,25 ± 0,15	8,79 ± 0,38**

La încărcătura de rodire de 36 de ochi, greutatea boabelor de struguri a fost distinct semnificativ mai mare în anul 2021 comparativ cu anii 2019 și 2020. Au existat diferențe semnificative statistic ale greutății boabelor din anul 2019 comparativ cu anul 2020 ($p = 0,9937$). Concentrația de zahăr din boabe a fost distinct semnificativ mai mare în anul 2021 comparativ cu 2019. Relația pH-ului mustului cu aciditatea titrabilă a fost semnificativă statistic în fiecare an. Corelația Pearson între componentele calitative ale boabelor de struguri Tămâioasă Românească, cumulat pe parcursul celor trei ani de studiu (Tabel 6), pentru încărcătura de rod de 36 de ochi, scoate în evidență o relație pozitivă foarte semnificativă între greutatea boabelor și aciditatea titrabilă (0,919***) și pe de altă parte un grad de asociere profund negativ între greutatea boabelor și concentrația de zahăr, asociere care se poate explica prin diluarea concentrației de zahăr în boabele mai mari dar și ca urmare a unei încărcături de rodire mai mari și a umbririi ciorchinilor ca urmare a unei mase foliare mai mari.

Tabel 6. Corelația (Pearson) între componentele calitative la soiul Tămâioasă Românească (36 de ochi)

Variabile	Greutate boabe (g)	Zaharuri (oBrix)	pH	AT g/l (H ₂ SO ₄)
Greutate boabe (g)	1	-0,807***	0,363*	0,919***
Zaharuri (oBrix)	-0,807***	1	-0,843***	-0,509**
pH	0,363*	-0,843***	1	-0,034 ^{ns}
Aciditate titrabilă (g/l) (AT)	0,919***	-0,509**	-0,034 ^{ns}	1

De altfel, pentru această încărcătură de rodire de 36 de ochi, concentrația de zaharuri a fost moderat (-0,509**) sau puternic negativ (-0,843***) corelată cu aciditatea titrabilă și respectiv cu pH-ul din mustul boabelor. Relația dintre aciditatea titrabilă și pH-ul mustului a fost nesemnificativă pe parcursul celor trei

sezoane de vegetație, 2019-2021. Dobrei și col. [6] au arătat că, o încărcătură de rodire mult mai mare, de 40 de ochi, la soiurile Fetească neagră, Merlot, Burgund și Cadarcă au influențat semnificativ producția de struguri și calitatea boabelor. Diverse alte studii au arătat că, încărcătura de rodire are un efect semnificativ asupra dezvoltării viței de vie și asupra compoziției fructelor și a vinului. Într-un studiu realizat de Berhe [2] afirmă că, încărcătura de rodire poate fi determinantul major al calității strugurilor. Conform cercetărilor lui Berhe, în două sezoane, reducerea încărcăturii de rodire prin rădirea ciorchinilor la soiul Shiraz a dus la o îmbunătățire semnificativă a densității culorii vinului. În mod similar, conținutul de monoterpene din struguri Riesling a fost îmbunătățit semnificativ prin reducerea încărcăturii de rodire. Într-un studiu realizat de Shiranal și col. [15] rezultatele arată că maturarea boabelor de Sauvignon blanc a fost întârziată, iar scorul evaluării senzoriale a vinului a scăzut odată cu creșterea încărcăturii de rodire. Aceste rezultate susțin concluziile lui Kliewer și Dokoozlian [9] care au descoperit că, o compoziție îmbunătățită a boabelor și o maturitate mai devreme a recoltei a fost obținută la vița de vie cu producție mai mică de struguri per butuc, în comparație cu vița de vie cu producții de struguri mai mari per butuc.

CONCLUZII:

1. Încărcătura de rodire reprezintă echilibrul relativ al capacității viței de vie pentru a produce o anumită cantitate de struguri per butuc, funcție de obiectivele viticulturului. În plantația viticolă din Comuna Vânători, datele colectate pe parcursul a trei sezoane de vegetație, de la soiul de struguri Tămâioasă Românească, după prelucrarea statistică, a generat la următoarele concluzii:
2. Pentru greutatea boabelor nu s-au constatat diferențe semnificative între anii de vegetație și între diferite încărcături de rodire ($p > 0,9999$). Încărcătura de rodire a influențat foarte semnificativ concentrația de zaharuri din boabe indiferent de anul de producție și de încărcătura de rodire ($p < 0,0001$). În toți cei trei ani analizați, concentrația de zaharuri din boabe a fost corelată foarte semnificativ pozitiv cu celelalte trei componente de calitate ($p < 0,0001$). Pentru pH-ul din must nu au existat diferențe asigurate statistic, influențate de încărcătura de rodire diferită și nici ca urmare a diferenței dintre condițiile de mediu din anii de vegetație în care s-a desfășurat studiul ($p > 0,9999$). Aciditatea titrabilă din mustul boabelor a fost influențată în mai mică măsură la o încărcătură de rodire de 12 ochi ($p = 0,0262$) dar influența a fost foarte semnificativă la o încărcătură de 36 de ochi ($p < 0,0001$). Alături de zahăr care asigură concentrația de alcool din vin, nivelul de aciditate este un parametru important pentru calitatea vinului, pentru că îi conferă gust proaspăt. În condițiile climatului tot mai cald din ultimii ani, aciditatea titrabilă înregistrată la mustul din boabele de struguri de Tămâioasă Românească din podgoria aflată în localitatea Vânători, Mehedinți, cuprinsă între 6-8 g/l contribuie la obținerea unor vinuri blânde și echilibrate, având culoare caracteristică soiului, chihlimbar sau galben-auriu, și un gust cu arome de miere și note de busuioc sau tămâios, de unde și denumirea soiului. Per ansamblu se poate concluziona că, încărcătura de rodire nu influențează greutatea boabelor și pH-ul din must. Pe de altă parte, concentrația de zaharuri este foarte semnificativ asociată cu încărcătura de rodire. În ceea ce privește aciditatea titrabilă, funcție de mersul climatic al anului și executarea corectă și la timp a lucrărilor în verde, este influențată mai mult sau mai puțin semnificativ de încărcătura de rodire.

Bibliografie:

1. Bernáth, S.; Paulen, O.; Šiška, B.; Kusá, Z.; & Tóth, F. (2021). *Influence of climate warming on grapevine (Vitis vinifera L.) phenology in conditions of Central Europe (Slovakia)*. In: Plants, 2021, 10 (5), 1020.
2. Berhe, D.T. *Post-Veraison Water Stress and Pruning Level on Merlot Grapevine (Vitis vinifera L.): Effects on Berry Development and Composition*. In: International Journal of Agronomy, 2022, Vol. 22, p.11.
3. Cataldo, E.; Fucile, M.; & Mattii, G.B. *Effects of kaolin and shading net on the ecophysiology and berry composition of Sauvignon Blanc grapevines*. In: Agriculture, 2022, 12 (4), 491.
4. Crăciun, A.L. & Gheorghe, G.U.T.T. *Potential of Romanian vine wastes as a natural resource of trans-resveratrol*. In: Food and Environment Safety Journal, 2022, 20 (4).
5. Delić, M.; Behmen, F.; Matijašević, S.; Manda, Š.; & Hadimović, S. *Influence of crop load on the yield and grape quality of Merlot and Vranac (Vitis vinifera L.) varieties in Trebinje vineyard*. In: Acta agriculturae Slovenica, 2021, 117(4).

6. Dobrei, A.; Dobrei, A.G.; Poșta, Gh.; Danci, M.; Nistor, E.; Camen, D.; Mălăescu, M.; & Sala, F. *Research concerning the correlation between crop load, leaf area and grape yield in few grapevine varieties*, *Agriculture and Agricultural Sci.* In: Procedia, 2016, 10, 222- 232, 2210-7843.
7. Droulia, F., & Charalampopoulos, I. (2022). *A Review on the Observed Climate Change in Europe and Its Impacts on Viticulture*. In: *Atmosphere*, 2022, 13 (5), 837.
8. Heazlewood, J.E.; Wilson, S.; Clark, R.J.; & Gracie, A.J. *Pruning effects on Pinot noir vines in Tasmania (Australia)*. In: *Vitis*, 2006, 45 (4): 165-171.
9. Kliewer, W.M.; & Dokoozlian, N. *Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality*. In: *American Journal of Enology and Viticulture*, 2005, 56 (2): 170-181.
10. Leolini, L.; Costafreda-Aumedes, S.A.; Santos, J.; Menz, C.; Fraga, H.; Molitor, D.; & Moriondo, M. (2020). *Phenological model intercomparison for estimating grapevine budbreak date (Vitis vinifera L.) in Europe*. In: *Applied Sciences*, 2020, 10 (11), 3800.
11. Monteiro, A.I.; Malheiro, A.C.; & Bacelar, E.A. *Morphology, physiology and analysis techniques of grapevine bud fruitfulness*. In: *Agriculture*, 2021, 11 (2), 127.
12. Migicovsky, Z.; Cousins, P.; Jordan, L.M., Myles, S., Striegler, R.K., Verdegaal, P., & Chitwood, D.H. (2021). *Grapevine rootstocks affect growth-related scion phenotypes*. *Plant direct*, 5(5), e00324.
13. Naulleau, A., Gary, C., Prévot, L., & Hossard, L. *Evaluating strategies for adaptation to climate change in grapevine production—A systematic review*. In: *Frontiers in plant science*, 2021, 11, 607859.
14. Nistor, E.; Dobrei, A.G.; Tirziu, E.; Ciorica, G.; Dobrei, A. (2021). *The influence of the leaf area and crop load on Pinot Noir grape quality*. In: *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 2021. Vol. 25. No. 2, pp. 109-114.
15. Shiranal, R.; Hipparagi, K.; Nithinkumar, C.J.; Patil, S.N.; Awati, M.; & Raghavendra, G. *Combined effect of cane regulation and crop load on quality parameters of wine grape cv. Chenin Blanc*. In: *Pharma Innovation Journal*, 2021, no. 10 (10): 775-778, ISSN (E): 2277- 7695 ISSN (P): 2349-8242.
16. Töpfer, R.; & Trapp, O. *A cool climate perspective on grapevine breeding: climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market*. In: *Theoretical and Applied Genetics*, 2022, 1-14.
17. Venios, X.; Korkas, E.; Nisiotou, A.; & Banilas, G. *Grapevine responses to heat stress and global warming*. In: *Plants*, 2020, 9 (12), 1754.

STUDII PRIVIND GLUCIDELE SI CARACTERELE EXTERNE LA UNELE SOIURI DE PERE, DINTR-O PLANTAȚIE FAMILIALĂ DIN LOCALITATEA VLADAIA, JUDEȚUL MEHEDINȚI

Scedei Daniela Nicoleta*, șef laborator, doctor inginer, Duma-Copcea Anisoara Claudia*, șef laborator, doctor inginer, Mihut Casiana Doina*, șef laborator, doctor inginer, Dobrei Alin*, profesor, doctor inginer, Dobrei Alina*, conferențiar universitar, doctor inginer, Malaescu Mihaela* șef laborator, doctor inginer, Alda Simion*, profesor, doctor inginer, Danci Marcel*, profesor, doctor inginer, Beinsan Carmen*, conferențiar universitar, doctor inginer, *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România*. Autor corespondent: Scedei Daniela Nicoleta (email: daniela.scedei@usab-tm.ro; dana_olaru78@yahoo.com)

The research was carried out between 2021 and 2022 and took into account the external characteristics of the studied pears and the percentage of sugar. Due to recent climate changes, severe drought affects fruit species in the first years of vegetation, so in this paper we studied the behavior of different pear varieties in different experimental years (2 years). The research was carried out on the site of a family location, in a family plantation in Vladaia township, Mehedinți county. For this work, fruits were harvested from three varieties of pears (Untoasa de Geoagiu, Conference, Cure), where the area occupied by the cultivation of pear varieties is approximately 1 ha. Regarding the biometric aspects, fruit samples were taken (25 fruits for each variety) harvested from different parts of the crown, on the basis of which the following determinations were made: large diameter, small diameter, fruit height according to which the production index, size, soluble dry substance and percentage of carbohydrates were determined. The weight of the fruit was determined by

weighing it. In the case of these indicators, the obtained data were statistically processed using the variance analysis method [15, 16], with the average of the varieties being used as a control.

Key words: *varieties, pears, diameters, height, dry matter, sugar content, fruit weight*

INTRODUCERE

Consumul de fructe este promovat universal în ghidul alimentar, dar consumul de fructe rămâne scăzut în Statele Unite (1). Se publică puține informații despre rezultatele sănătății asociate cu consumul de fructe, în special fructele individuale. Perele sunt una dintre cele mai vechi plante cultivate de om. Fructele proaspete de pere (specia *Pyrus*) sunt consumate în întreaga lume și, de asemenea, se găsesc în mod obișnuit în produse procesate, cum ar fi băuturi, bomboane, fructe conservate și dulceață. Perele au fost folosite ca remediu popular tradițional în China de mai bine de 2000 de ani din cauza activităților lor antiinflamatorii, antihiperglicemice și diuretice raportate. Alte utilizări tradiționale ale perelor includ utilizarea ca remediu pentru mahmureala de alcool, pentru a calma tusea și constipația.

Părul (*Pyrus sativa* Lam.), Fam. *Rosaceae*, Subfam. *Pomoideae*, este o specie originară din Europa și Asia, unde crește spontan la marginea pădurilor de foioase. Numeroși specialiști consideră însă trei centre genetice de origine și anume: Europa, Asia și nordul Africii, cultura acestei specii având o vechime foarte mare (400 ani înainte de Christos).

Ca membru al familiei *Rosaceae* și al subfamiliei *Maloideae* [19], parul are o gamă largă de resurse de germoplasmă și o istorie veche de cultivare. Există cel puțin 22 de specii de *Pyrus* cunoscute, cu peste 5000 de accesări care sunt fie catalogate, fie menținute în întreaga lume. Aceste accesări au variabilitate morfologică și fiziologică largă și adaptări ecologice diferite. Printre aceste specii, *P. communis* este cultivat mai ales în țările occidentale, în timp ce *P. pyrifolia*, *P. bretschneideri*, *P. ussuriensis* și *P. × sinkiangensis* sunt cultivate în principal în țările asiatice. China este un producător major de pere, reprezentând 71,40% din producția mondială de pere și furnizează aproximativ 17,60% din piața de export de pere (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>, 2019). Cu toate acestea, prețul actual de export al perelor chinezești este mai mic decât prețul mediu internațional pe piață. Acest lucru se datorează faptului că fructele soiurilor mari de pere asiatice au un conținut mai mare de celule de sâmbure, adesea le lipsește un aspect general atractiv, în special în comparație cu cele ale perelor europene de culoare roșie și au arome relativ fade [1, 3, 5].

În România, părul reprezintă aproximativ 4,0-4,5%, din totalul pomilor, iar producția globală a înregistrat fluctuații de la o perioadă la alta. Astfel între anii 1976-1980, producția de pere a atins valori de 87.000 tone, iar în 1993 s-au realizat 108.000 tone [2, 6].

Repartiția teritorială a suprafeței de păr este foarte diferită în funcție de favorabilitatea condițiilor de climă și sol, de tradiția și experiența cultivatorilor. Județele cu pondere în cultura părului sunt: Argeș, Dâmbovița, Bacău, Bihor, Neamț, Buzău, Iași, Suceava.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat în perioada 2021–2022 și au urmărit caracterele externe ale fructelor de pere luate în studiu și procentul de zahăr. Cercetările s-au efectuat într-o zonă cu condiții bune pentru cultura parului. Solul pe care au fost amplasate experiențele este un cernoziom tipic, gleizat slab (gleic în adâncime), salinizat slab cu salinizare slabă sub 100 cm, sodicizat slab cu sodicizare slabă sub 100 cm, levigat slab (endocalcaric), lut mediu / lut mediu, dezvoltat pe materiale fluviatile carbonatice mijlocii. Reacția solului este slab alcalină între 0-160 cm și moderat alcalină între 160-200 cm. Întrucât am beneficiat de o locație familială, am reușit cu cheltuieli mici să îmi desfășor în bune condiții cercetarea propusă. La înființarea livezii s-a mers pe sistemul intensiv, cu distanța între rânduri de 4 m, iar pe rând de 3 m, rezultând un număr de 833 pomi/ha. Spațiul dintre rânduri a fost întreținut ca și ogor negru. Fertilizarea s-a stabilit în funcție de: regimul pluviometric, producția de fructe planificată la hectar și starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive, astfel 20-25 t/ha gunoi de grajd la 3-4 ani, 100-140 kg N, 80-100 kg P₂O₅ respectiv K₂O. Au fost luate în studiu trei soiuri de păr cultivate în România: Untoasa de Geoagiu, Conference, Cure.

În ceea ce privește aspectele biometrice, au fost realizate probe de fructe (25 fructe pentru fiecare soi) recoltate din diferite părți ale coroanei, asupra acestora făcându-se următoarele determinări: diametrul mare,

diametrul mic, înălțimea fructului pe baza cărora s-a determinat indicele de mărime și substanța uscată. Greutatea fructelor a fost determinată prin cântărirea acestora. În cazul acestor indicatori, datele obținute au fost prelucrate statistic folosind metoda analizei varianței, ca martor fiind utilizată media soiurilor.

Caracterele externe ale fructelor de la soiurile luate în studiu sau determinat cu sublerul, iar valoarea substanței uscate a fost citită cu refractometru. Procentul de zahar din suc obținut din fructele prelevate a fost determinat pe baza formulei: $\% = (N \cdot 4,25) / 4 - 2,5$, în care: N= cifra de pe refractometru; 4,25= densitatea mustului; 4 = coeficient stabilit; 2,5=% de s.u. de natură nezaharată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climatice înregistrate în cei doi ani experimentali 2021–2022 au prezentat oscilații foarte mari. Temperaturile au prezentat valori apropiate, comparativ cu cantitatea de precipitații care în cei doi ani a prezentat valori diferite, ceea ce a influențat semnificativ producția. Rezultatele obținute, media anilor experimentali, sunt prezentate în tabelele 1-6.

În tabelul 1, sunt prezentate date cu referire la diametrul mare, putem observa că, la soiurile luate în studiu cel mai mare diametru a fost obținut de soiul Untoasa de Geoagiu cu o valoare de 78,33 mm, iar media soiurilor a avut o valoare de 69,56 mm.

Tabelul 1. Diametrul mare la unele soiuri de pere, media anilor 2021 -2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Diametrul mare (mm)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	78,33	112,60	8,77	XX
2	Conference	58,30	83,81	-11,26	000
3	Cure	72,93	104,84	3,37	-
4	Media experienței	69,56	100,00	0,00	Mt.

DL5% =4,69mm; DL1%=7,11mm; DL0,1%= 11,42mm.

Putem observa ca diametrul mic al fructelor analizate a avut valori cuprinse între 53,71mm (Conference) și 72,58 mm (Untoasa de Geoagiu), cu o medie a experienței de 62,28 mm (tabelul 2, figura 1).

Tabelul 2. Diametrul mic la unele soiuri de pere, media anilor 2021-2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Diametrul mic (mm)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	72,58	116,53	10,30	XX
2	Conference	53,71	86,24	-8,57	00
3	Cure	66,09	106,12	3,81	-
4	Media experienței	62,28	100,00	0,00	Mt.

DL5%=4,99mm; DL1%=7,56mm; DL0.1%=12,15mm.

Tabelul 3. Înălțimea fructelor la unele soiuri de pere, media anilor 2021-2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Înălțimea fructelor (mm)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	76,36	91,29	-7,28	-
2	Conference	94,11	112,51	10,47	X
3	Cure	80,47	96,20	-3,19	-
4	Media experienței	83,64	100,00	0,00	Mt.

DL5%=10,42mm; DL1%=15,78mm; DL0,1%=25,35mm.

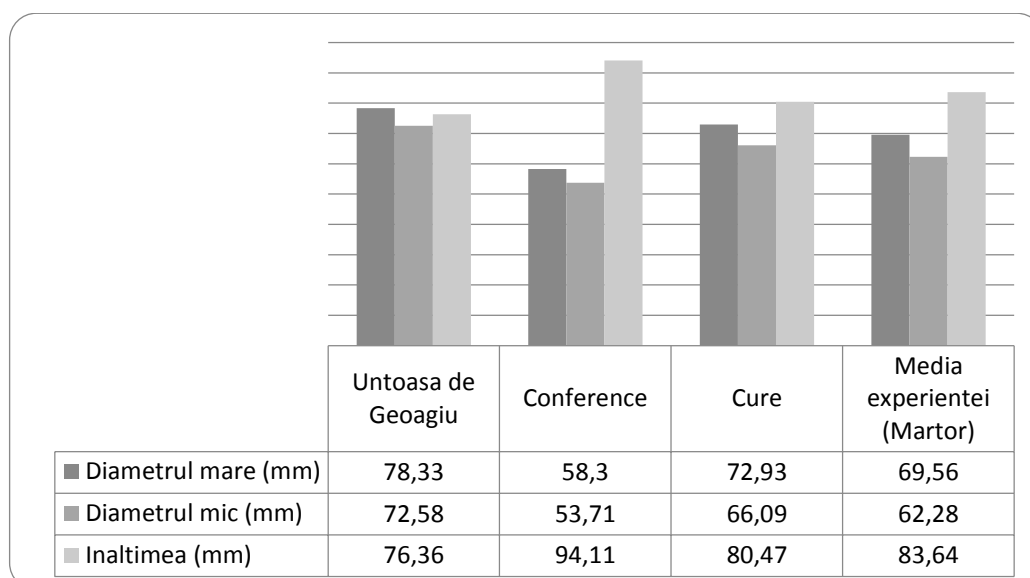


Figura. 1. Caracterile externe la soiurile de pere analizate.

Din datele tabelului 3, putem observa că, cea mai mare valoare în ceea ce privește înălțimea fructelor studiate, a fost obținută de soiul Conference (94,11 mm), iar din punct de vedere statistic a fost semnificativ pozitiv față de martor.

Tabelul 4. Substanța uscată solubilă (⁰Brix) a fructelor la unele soiuri de pere, media anilor 2021-2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Substanța uscată solubilă (⁰ Brix)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	15,14	85,39	-2,59	00
2	Conference	18,34	103,44	0,61	-
3	Cure	19,72	111,22	1,99	X
4	Media experienței	17,73	100,00	0,00	Mt.

DL5%=1,60⁰Brix; DL1%=2,42⁰Brix; DL0,1%=3,89⁰Brix.

Din datele tabelului 4, putem observa că, cel mai ridicat conținut în glucide a fost înregistrat la soiul Cure cu o valoare de 19,72⁰Brix, iar cel mai scăzut procent a fost de 15,14⁰Brix la soiul Untoasa de Geoagiu.

Tabelul 5. Zahărul (%) la unele soiuri de par, media anilor 2021-2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Zahărul (%)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	13,59	83,17	-2,75	00
2	Conference	16,98	103,91	0,64	-
3	Cure	18,45	112,91	2,11	X
4	Media experienței	16,34	100,00	0,00	Mt.

DL5%=1,69%; DL1%= 2,56%; DL0,1%=4,12%.

Cel mai ridicat procent de zahăr, media anilor 2021-2022, s-a obținut la soiul Cure cu o valoare de 18,45%, iar cel mai scăzut a fost înregistrat la soiul Untoasa de Geoagiu (13,59%) cu o valoare medie a experienței de 16,34% (figura 2).

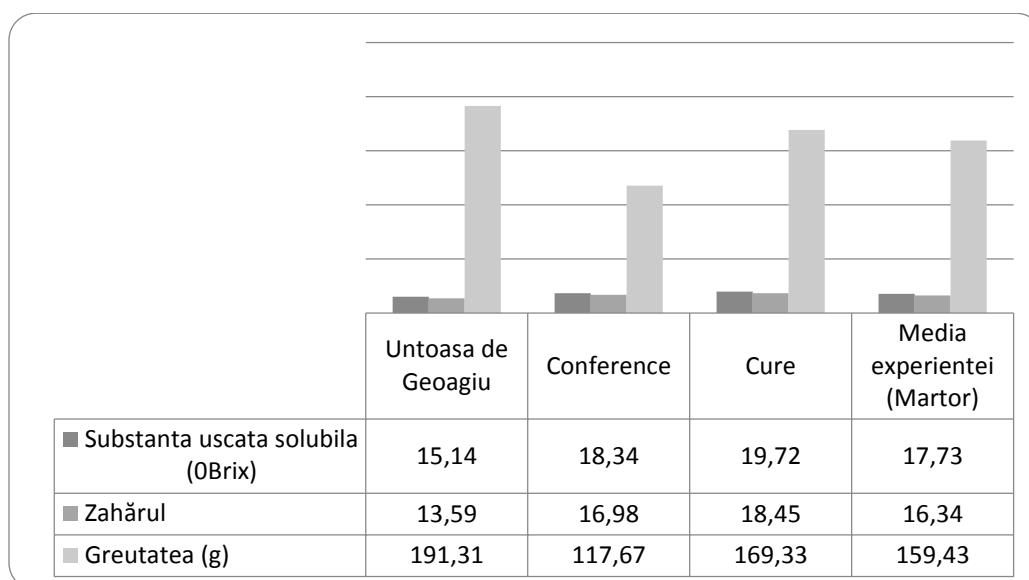


Fig. 2. Rezultatele obținute la soiurile de pere luate în studiu - substanța uscată, zahărul și greutatea.

Tabelul 6. Greutatea (g) fructelor la unele soiuri de pere, media anilor 2021-2022, din Localitatea Vladaia

Nr crt	Soiuri	Greutatea (g)	Diferența relativă %	Diferența față de martor	Semnif.
1	Untoasa de Geoagiu	191,31	119,99	31,88	-
2	Conference	117,67	73,81	-41,76	-
3	Cure	169,33	106,20	9,90	-
4	Media experienței	159,43	100,00	0,00	Mt

DL5%=58,99g; DL1%=89,33g; DL0,1%=143,52g

Din datele tabelului 6, putem concluziona că, greutatea medie cu valoarea cea mai mare a fructelor analizate a fost obținută de soiul Untoasa de Geoagiu (191,31 g), iar cea mai mică greutate a fost înregistrată de soiul Conference (117,67 g), din punct de vedere statistic nu s-au înregistrat semnificații deoarece media experienței a avut valori apropiate de soiurile de pere studiate.

CONCLUZII:

Dupa masuratorile facute asupra caracterelor externe la fructele de pere luate in cei doi ani experimentali; continutul în glucide și greutatea acestora, putem concluziona că:

- la soiurile de fructe luate în studiu cel mai mare diametru a fost otinut de soiul Untoasa de Geoagiu cu o valoare de 78,33 mm, iar media soiurilor a avut o valoare de 69,56 mm;
- valoarea cea mai mare în ceea ce privește înălțimea fructelor studiate, a fost obținută la soiul Conference (94,11 mm);
- soiul Cure a înregistrat cel mai mare procent de glucide cu o valoare de 18,45%, iar cel mai scăzut a fost înregistrat la soiul Untoasa de Geoagiu (13,59%) cu o valoare medie a experienței de 16,34%;
- soiul cu greutatea medie cea mai mare a fost Untoasa de Geoagiu (191,33 g), urmat de soiul Cure (169,33 g), nu au fost înregistrate semnificații la acest parametru deoarece valorile au fost apropiate de martor.

Bibliografie:

1. Alston, D.; & Murray, M., 2007- Pear psylla. Utah State University Extension ENT-62-07. Available at: <https://extension.usu.edu/juab/ou-files/PearPsyl-laCacopsyllaPyricola.pdf>
2. Baciu, A. *Pomicultură generală*. – Craiova: Ed Universitaria, 2005.

3. Black, B.; Hill, R.; & Cardon, G., 2007- *Orchard irrigation: apple*. - Utah State University Extension, 2007. Available at: https://digitalcom-mons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=http://extension.usu.edu/publications&httpsredir=1&article=1645&context=extension_curall
4. Drăgănescu, A.-A.; Scedei, D.-N.; Dobrei, Al.-G.; Mălăescu, I.-M, 2021 – Tehnologii horticole. – Timișoara: Ed. Agroprint, 2021.
5. Evans, K.; Frank, E.; Beddes, T.; Pace, M.; Shao, M.; & Moulton, A. Fire Blight. - Utah State University Extension, 2008. Available at: <https://utahpests.usu.edu/upddl/files-ou/fact-sheet/fire-blight-08.pdf>
6. Ghena, N.; Braniște, N.; Stănică, Fl. *Pomicultură generală*. - București: Ed. Matrix Rom, 2004.
7. Hammon, R. & Davidson, D. *Backyard or-chard: apples and pears*. - Colorado State University Extension Factsheet No. 2.800, 2014. Available at: <https://extension.colostate.edu/docs/pubs/garden/02800.pdf>
8. Hoover, E.E., Tepe, E.S., & Foulk, D. *Growing pears in the home garden*. University of Minnesota Extension, 2015. Available at: <https://www.ex-tension.umn.edu/garden/yard-garden/fruit/pears-in-home-garden/index.html>
9. Iordănescu, Ol.-Al.; Micu, R. 2011 – *Pomicultură generală și specială*. – Timișoara: Ed. Eurobit, 2011.
10. Jiaming Li, et al. *Pear genetics: Recent advances, new prospects, and a roadmap for the future*. *In: Horticulture Research*, 2022, Volume 9, uhab040, <https://doi.org/10.1093/hr/uhab040>
11. Jones, V.P.; & Davis, R. *Pear sawfly*. - Utah State University Extension ENT-150-11, 2011. Available at: https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1929&context=extension_curall
12. Maughan, T.; Black, B.; & Roper, T. *Train-ing and pruning apple trees*. - Utah State, 2017.
13. Murray, M. & Alston, D. *Fruit pests: pear*. - Utah State University Extension IPM-009-11, 2011. Available at: https://digitalcom-mons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=http://extension.usu.edu/publications&httpsredir=1&article=1971&context=extension_curall
14. Olsen, S.H., 2014 - How to pick and store pears (video). USU Extension YouTube channel. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=4Deq906nGX4>
15. Preda, A.; Stancu, I. *Tehnica experimentală*. - Craiova: Ed. Tipografia Univ., 1996.
16. Saulescu, N.A.; Saulescu, N.N. *Câmpul de experiență*. – București: Ed. Agrosilvica, 1967.
17. Thomson, S.V.; & Ockey, S.C. *Fire blight of pears and apples*. - Utah State University Extension, 2000. Available at: <http://extension.usu.edu/files/factsheets/Disease%2027%20UPDC%20Fire%20blight.PDF>
18. Zurn, J.D.; Norelli, J.L.; Montanari, S. et al. *Dissecting genetic resistance to fire blight in three pear populations*. *In: Phytopathology*, 2020.110:1305–11. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-20-0051-R>. Google Scholar Crossref PubMed WorldCat

CYNARA CARDUNCULUS L. – PARTICULARITĂȚI BIOLOGICE ȘI PERSPECTIVA CULTIVĂRII ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Cîrlig Natalia, *doctor în științe biologice, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.*

A detailed study on the biological peculiarities and the biometry of plants of the species *Cynara cardunculus* L., grown under the climatic conditions of the Republic of Moldova, on the experimental sectors of the „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute) is described in the article. These plants with multiple potential uses develop erect stems, which in July can reach 136.17 ± 12.20 cm in height, with an average number of leaves of 13.17 ± 1.58 pcs., 33.17 cm long and 17.80 cm wide. The flowering stage lasts for about 20 days; the flowers attract numerous honey producing and pollinating insects.

Key words: *Cynara cardunculus*, development, biometry, phenology.

INTRODUCERE

Cynara cardunculus L. – anghinare, este o planta perenă ce aparține familiei Asteraceae Bercht. & Presl, originară din zona Mediteraneană [9, 10]. Genul *Cynara* L. este descris în anul 1753 de către Carlos Linnaeus în lucrarea „*Species Plantarum*”. Conform descrierii efectuate de Duarte et al, 2006, genul cuprinde circa 8 specii. Specia *C. cardunculus* este plantă diploidă ($2n=34$). *Cynara cardunculus* L. o specie complexă care cuprinde trei varietăți: var. *scolymus* (L). Fiori., var. *altilis* DC., var. *sylvestris* (Lamk) Fiori [3]. Unele studii efectuate de cercetătorii din domeniu, clasifică plantele de anghinare ca o specie separată *C. scolymus* L., însă

analizele cladistice și morfologice recente, hidrolizarea și analizele izoenzimelor au susținut clasificarea efectuată de către Fiori, 1904 care includ cele trei varietăți în specia *C. cardunculus* L. [12].

În condițiile climatice din zona nativă este cunoscută ca specie cu producție înaltă de masă verde, și productivitate mare de ulei din semințe [1]. În primul an de vegetație producția de masă verde poate varia între 14-20 t/ha⁻¹ și 30-35 t/ha⁻¹ în anul doi [5, 7].

Este recunoscută și utilizată ca plantă alimentară, medicinală, sursă bogată în fibre, carbohidrați, inulină și compuși polifenolici [4, 6, 11], cultivată în Spania, Italia, Franța ca plantă cu potențial multiplu. Cercetările efectuate în Republica Moldova demonstrează că, silosul obținut din plantele de *C. cardunculus*, conține 12,5% proteine, 28,0% celuloză, 23,0% hemiceluloză. Producția biochimică de metan – 348 l/kg OM, densitatea specifică a brichetilor de 918 kg/m³, cu 19,0 MJ.kg valoarea calorică [13].

Scopul cercetărilor constă în studiul unor particularități biologice și biometrice al speciei *Cynara cardunculus* L în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova, evaluarea plantelor în faza de butonizare/înflorire.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în cadrul *Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*, în decursul perioadelor de vegetație 2021-2022. Obiect de studiu au servit plantele de *Cynara cardunculus*, plante de 1, 2 și 3 ani. Parcelele experimentale au fost înființate prin două metode: semințe semănate în teren deschis și prin material săditor obținut în condiții de seră. Încorporarea semințelor în palete a fost efectuată în prima decadă a lunii martie, iar transferarea materialului săditor în teren deschis pe sectoarele experimentale, în prima decadă a lunii mai. Plantule sănătoase de 9-14 cm înălțime, cu 3-4 frunze, de 7 cm lungime și 2 cm lățime. Au fost efectuate observații fenologice pe durata sezonului de vegetație conform îndrumărilor metodice utilizate [14]. Prelucrarea statistică a fost bazată pe cercetarea de eșantion. Au fost calculată media aritmetică (\bar{x}), devierea (abaterea) standard (δ) și eroarea standard (S_x), cu scopul generalizării datelor obținute [8].

Condițiile climatice din Republica Moldova sunt favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de anghinare. Anul 2022 a fost caracterizat de un regim termic înalt și cu deficit semnificativ de precipitații în perioada primăvară-vară, comparativ cu anul 2021, temperatura medie anuală a aerului a fost cu 1,0-1,5 °C mai ridicată și precipitații cu 100 – 400 mm mai puține [15].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Anghinarea este o planta valoroasă pentru industria farmaceutică, alimentară și pentru obținerea biocombustibililor. În condițiile climatice ale Republicii Moldova *C. cardunculus* dezvoltă tulpină erectă, groasă, de culoare verde surie acoperită cu peri moi, deși, ramificată în partea superioară, ce poate atinge valori de 150-230 cm înălțime. Partea subterană reprezintă un rizom dezvoltat, cu numeroase rădăcini adventive, prin care plantele ușor pot produce lăstari noi.

Este o planta relativ rezistentă la devierile termice de primăvară. Plantele tinere, pot fi afectate de temperaturile scăzute de primăvară (-2...-5°C). Vară manifestă o toleranță înaltă la secetă și arșiță fiind specie mezofită. Primăvara își reiau vegetația la temperatura solului de +12...+14°C, cu creștere intensivă la temperaturi de +20...+26°C. Rădăcinile tinere de anghinare atrag unele vietăți subterane, care distrug sistemul radicular în perioada rece a anului, înregistrându-se pierderi pe sectoarele experimentale. Capacitatea de germinare a semințelor din recolta curentă (Fig. 1 A), determinată în condiții de laborator, este de 69±3,71%. La interval de 7-8 zile după încorporarea semințelor, la suprafața solului apar cotiledoanele, iar după 10 zile plantulele sunt înzestrate cu 2 frunze adevărate (Fig. 1B). În primul an de vegetație plantele se află în faze vegetative de dezvoltare, formează rozetă de frunze bazale (Fig. 1C). Începând cu anul doi de vegetație se dezvoltă tulpinile erecte, viguroase cu frunze tulpinale alterne, penat-sectate sau fidate, cu 5-8 perechi de segmente lanceolate, din nou sectate, cu vârful ascuțit, uneori spinos, pe fața superioară sunt glabre de culoare verde-deschis, pe partea inferioară – alb tomentoase datorită perilor moi și deși.

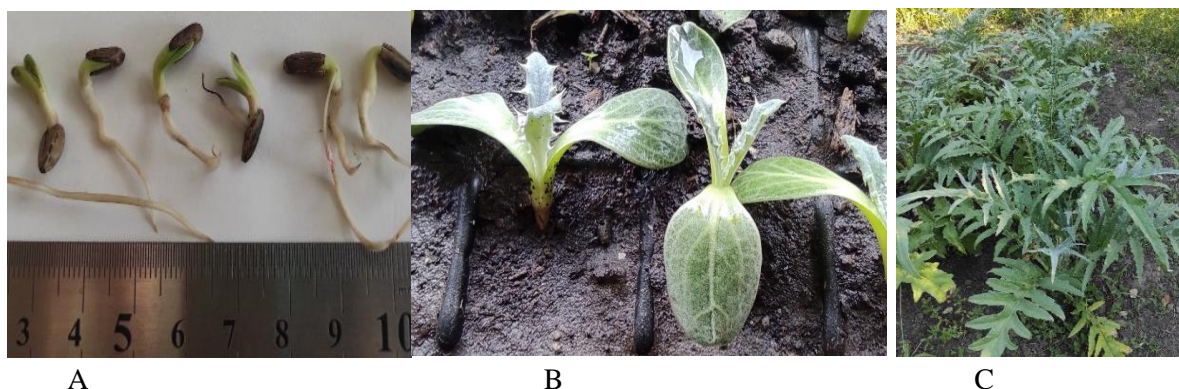


Fig. 1. *Cynara cardunculus* în diferite faze de dezvoltare: A – germinarea semințelor; B – plantule/formarea primelor frunze adevărate; C – formarea rozetei de frunze.

Studiul biometric a fost efectuat la început de butonizare – faza de înflorire a plantelor, ce coincide cu lunile iunie-iulie. Au fost analizați următorii parametri biometrici: înălțimea plantelor (cm), lungimea și lățimea frunzelor (cm), numărul de butoni florali și inflorescențe pe plantă (unități). Analiza acestor parametri în lunile iunie și iulie, ce coincide cu formarea în masă a aparatului foliar și tulpinilor (14.06), butonizare (28.06) și înflorire (20.07), denotă că plantele de anghinare pot atinge valori între 98,17±4,96 și 136,17±12,20 cm în înălțime, numărul de frunze variind în limitele valorilor 11,50±1,48 și 13,17±1,58 unități, cu dimensiuni de 24,33±2,32 și 33,17±1,70 cm lungime, iar lățimea în limitele 10,00±0,78 și 17,80 ±1,40 cm (Fig. 2A). Numărul de inflorescențe pe plante în a treia decadă a lunii iunie – mijlocul lunii iulie variază în limitele 3,50±0,22 și 2,50±1,02 (Fig. 2 B, Tabela 1).

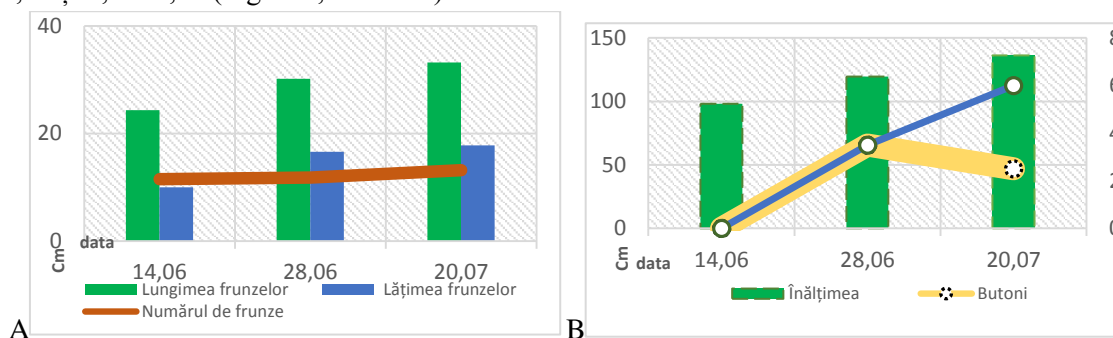


Fig. 2. Reprezentarea grafică a parametrilor biometrici analizați la plantele de *C. cardunculus*.

Tabela 1. Biometria plantelor de *C. cardunculus*

Perioada	14.06			28.06			20.07		
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	δ	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	δ	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	δ
Înălțimea (cm)	98,17	±4,96	12,16	119,50	±10,99	26,92	136,20	±12,20	29,88
Numărul de frunze	11,50	±1,48	3,62	11,83	±1,42	3,49	13,17	±1,58	3,87
Lungimea frunzelor (cm)	24,33	±2,32	5,69	30,17	±1,91	4,70	33,17	±1,70	4,17
Lățimea frunzelor (cm)	10,00	±0,78	1,90	16,60	±1,20	2,94	17,80	±1,40	3,43
Butoni	-	-	-	3,50	±0,22	0,55	2,50	±1,02	0,55
Inflorescențe	-	-	-	-	-	-	3,5	±0,43	1,05

\bar{x} - media; $S_{\bar{x}}$ - eroarea standard; δ – abaterea standard.

Inflorescența de anghinare este un calatidiu terminal solitar, de 6-8 cm în diametru (Fig. 3), bracteele cărnoase la bază, acute, receptaculul cărnos. Durata fazei de înflorire este de circa 20 zile. Fiind cercetată ca plantă meliferă, iar florile roșii – violaceu atrag din abundență insectele, în special albinele melifere, demonstrează potențialul melifer al plantelor. Pe o floare în același moment au fost observate câte 3-5 albiși, exemplare din genul *Apis*, *Bombus*, insecte melifere și polenizatoare valoroase. *C. cardunculus* este descrisă ca specie cu productivitate de 150-400 kg/miere/ha [16]. Începând cu anul 2 de vegetație, plantele formează

fructe ce reprezintă achene brune, slab comprimate, de 6-8 mm, înzestrate cu papus lung. Masa a 1000 de semințe, circa 24-35 g. Este cercetată și ca plantă energetică cu randamentul de 138-275 Gj/ha și cantitatea de masă urcată 14,6 t/ha [2].

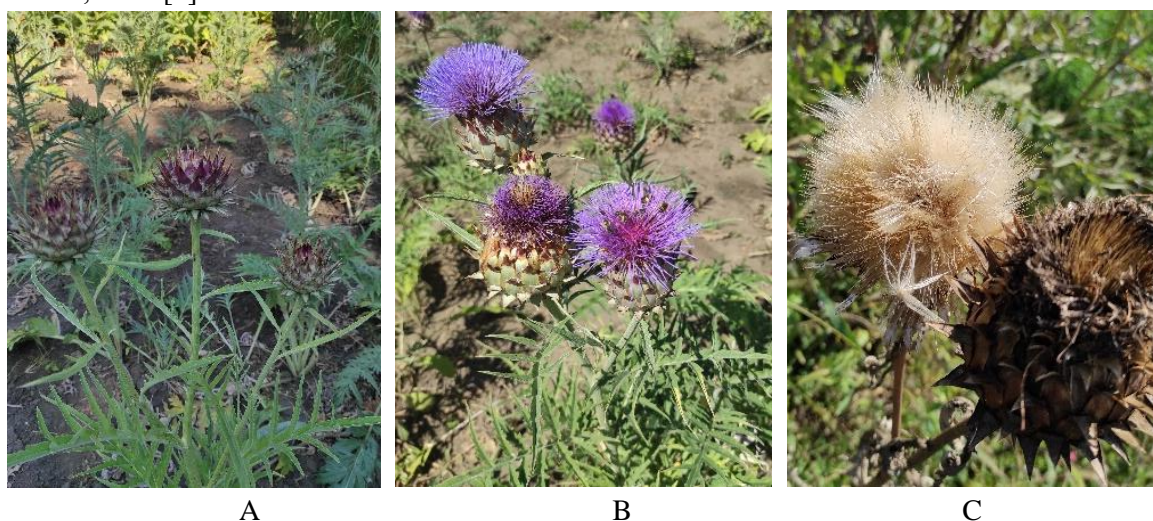


Fig. 3. Fazele generative: A – butonizare; B – înflorire; C – fructificare/coacerea semințelor.

CONCLUZII:

Cercetările efectuate în cadrul *Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”* denotă că plantele de *Cynara cardunculus* L. au capacitate ridicată de adaptare la condițiile pedoclimatice locale. Plantele realizează perioada de vegetație prin ciclul fazelor fenologice vegetative și generative. Începând cu anul doi de vegetație fructifică și formează semințe viabile. Sunt plante cu utilitate multiplă, iar în condițiile Republicii Moldova dezvoltă tulpini erecte, care în luna iulie pot atinge valori de $136,17 \pm 12,20$ cm înălțime, numărul mediu de frunze fiind $13,17 \pm 1,58$ unități, cu dimensiuni de 33,17 cm lungime și 17,80 cm lățime. Numărul de inflorescențe pe plante în a treia decadă a lunii iunie – mijlocul lunii iulie variază în limitele $3,50 \pm 0,22$ și $2,50 \pm 1,02$. Perioada de înflorire durează circa 20 zile, în dependență de condițiile climatice înregistrate. Florile sunt atractive pentru un spectru larg de insecte melifere și polenizatoare.

Cercetările sunt efectuate în cadrul proiectului de cercetare „*Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante și valorificarea lor ca culturi furajere, melifere și energetice în circuitul bioeconomic*”, cifrul: 20.80009.5107.02

Bibliografie:

1. Archontoulis, S.; Struik, P.; Vos, J.; Danalatos, N. *Phenological Growth stages of Cynara cardunculus, codification and description according to the BBCH scale*. 2009. pp. 253-270.
2. Cravero, V. et al. *Fresh biomass production and partitioning of aboveground growth in the three botanical varieties of Cynara cardunculus L.* In: Crops Prod. 37, 2012. pp. 253–258.
3. Daurte, D.; Figueiredo, R.; Pereira, S.; Pissarra, J. *Structural characterization of the stigma style complex of Cynara cardunculus (Asteraceae) and immunolocalization of cardosins A and B during floral development*. In: Canadian Journal of Botany, 84. 2006. pp. 737-749.
4. de Falco, B.; Incerti, G.; Amato, M.; Lanzotti, V. *Artichoke: Botanical, agronomical, phytochemical, and pharmacological overview*. In: Phytochem. Rev., 14. 2015. pp. 993–1018.
5. Gherbin, P.; Monteleone, M.; Tarantino, E. *Five year evaluation on Cardoon (Cynara cardunculus L. var. Altilis) biomass production in a Mediterranean environment*. In: Italian J. Agron. 5. 2001. pp. 11-19
6. Mandim, F. et al. *Seasonal variation in bioactive properties and phenolic composition of cardoon (Cynara cardunculus var. altilis) bracts*. In: Food Chem. 2021. - 336 p.
7. Mantineo M. et al. *Biomass yield and energy balance of three perennial crops for energy use in the semi-arid Mediterranean environment*. In: Field Crops Res. 114, 2009. pp. 204-213.
8. Măruștere, M. *Noțiuni generale de biostatistică. Note de curs*. - Târgu-Mureș: University Press. 2006. - 220 p.
9. Pandino, G. et al. *Polyphenol profile and content in wild and cultivated Cynara cardunculus L.* In: Ital. J. Agron. 2012, 7, pp. 254–261.

10. Pesce, G.; Mauromicale, G. *Cynara cardunculus* L. *Historical and Economic Importance, Botanical Descriptions, Genetic Resources and Traditional Uses*. In: The Globe Artichoke Genome. 2019. pp.1-19.
11. Rolnik, A., Olas, B. *The Plants of the Asteraceae Family as Agents in the Protection of Human Health*. In: Int. J. Mol. Sci. 2021, 22.
12. Sonnante, G.; Pignore, D.; Hammer, K. *The domestication of artichoke and cardoon: From Roman times to the genomic age*. In: Annals of botany, 100 (5). 2007. pp. 203-211.
13. Țiței, V. *The evaluation of the biomass quality of cardoon, Cynara cardunculus, and prospects of its use in Moldova*. In: Scientific Papers – Seria A, Agronomy, vol. 62, N. 2, - București, 2019. pp. 159-166.
14. Бейдеман, И. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. - Новосибирск. 1974. - 161с.
15. <https://www.meteo.md/>
16. <https://www.apiterapie.ro/>

CERCETĂRI PRIVIND ADAPTABILITATEA SORTIMENTULUI INTRODUS DE CAIS PENTRU TESTARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Pîntea Maria, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific principal, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, MAIA*.

In the article there are presented some aspects of breeding of apricot culture for industrial promotion in the conditions of the Republic of Moldova. Adaptability and ecological plasticity to changeable agroclimatic resources of new introduced and local created varieties remain the principal objectives of promotion within industrial culture. There are selected some genotypes for utilisation in future breeding and genetic program of apricot cultivation within local conditions. A special attention is done to donors and implemented varieties with characteristics such as: appearance (attractivity, red collar of skin) and firmness of fruits, early and late ripening, medium and low vigour of trees, good level of sustainable productivity.

Key words: *apricot, varieties, introduction, adaptability, ecological plasticity, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Conform statisticii Asociației „Moldova Fruct”, actualmente, livezile de cais ocupă o suprafață de 4.500 de hectare, iar în fiecare an acestea se extind cu peste 200 hectare. Astfel volumul producției de fructe proaspete a crescut considerabil în ultimii ani. În pofida măririi suprafețelor plantațiilor încă comparativ mici, Moldova recoltează și exportă anual circa 20.000 de tone de caise proaspete, astfel plasându-se în rândul primilor 20 de exportatori din lume, în funcție de volum, exporturile crescând în mediu cu 5% anual (sursa: Asociația „Moldova Fruct”, 2022). Printre cele mai populare pentru export în UE soiuri de caise se numără Faralia, Spring Blush, Pinkot și Kyoto, iar în CSI: Nadejda, Codrean, Costiujenskii, Krasnoțciokii. Astfel, atât crearea, cât și implementarea în practică a soiurilor noi de cais, trebuie să corespundă cerințelor schimbătoare ale piețelor respective de caise proaspete. Având în vedere schimbările de climă și apariția piețelor noi, sunt sofisticate soiuri cu caracteristici valoroase ale fructelor, pomii fiind pretabili la densități mari de plantare, irigare, sistem radicular al portaltoiului adaptabil la irigare și diferite tipuri de soluri, în special din cele „grele”, specifice pentru multe teritorii ce revin caisului în cazul Republicii Moldova, rezistență genetică la fluctuații de temperaturi stresante din timpul iernii și primăverii; potențial fiziologic de echilibrare a creșterii și fructificării (1, 2, 4, 5). Însuși fructele trebuie să fie uniforme și mari (calibrul AA, etc.), foarte atractiv colorate, cu pulpa fermă, dar destul de succulentă, textura fină, gust echilibrat și aromă specifică de cais, cu sâmbure cât mai mic, cu detașare uscată de la pulpă. Astfel, de rând cu adaptabilitatea și plasticitatea ecologică înaltă la factorii abiotici, soiurile noi trebuie să fie destul de rezistente la bolile și dăunătorii principali ai speciei, iar odată cu manifestarea schimbărilor climatice recente (în principal încălzirea globală), în special la Sharka și cancerul bacterian. Actualmente în producere în țară sunt răspândite în special Nadejda, Codrean (cu fructe de maturare timpurie medie, destinat atât pieței locale, cât și pentru transportare în țările vecine), Vasile Cociu (maturarea timpurie spre medie, fructe cu calități comerciale înalte, intensiv colorate, pulpa fermă, păstrare bună la frigider, export). Se testează, în principal și soiurile introduse Tzunami, Orange Red, Spring blush, Pinkot, Kioto, Bigred, Faralia și Farbaly etc. (maturarea timpurie, medietăți relativ tardivă, cu fructe cu calități comerciale înalte, pulpa fermă, păstrare bună în stare proaspătă la frigider, pretabile pentru export), cu prezența

soiurilor locale Krasnoșciokii (soi introdus cu plasticitate adaptivă largă) și Kostiujuenskii (bun polenizatori pentru majoritatea soiurilor introduse în țară), maturarea medie-tardivă, calități excelente la consumul proaspăt, dar în special la procesare). Soiurile noi evidențiate, inclusiv din cele introduse din cadrul european (Tsunami, Orangered, Kioto, Pincot, Lady cot, Big red, Faralia, Farbaly, etc.) sunt bine venite la completarea golurilor de fructe de cais din perioada medie-tardivă, fiind înalt productive, fructe calitative atât pentru consum proaspăt, cât și pentru procesare industrială. Acestea, precum și alte genotipuri pot fi utilizate atât pentru producere de fructe pentru anumite scopuri, cât și pentru utilizare în programele ulterioare de ameliorare genetică și de creare de noi soiuri de cais pentru condițiile Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările experimentale au fost efectuate atât în colecțiile naționale de cais (*Stațiunea Experimentală „Codrul”, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare*), cât și în diferite gospodării din zonele pomicole Centru, Sud, parțial Nord). În calitate de material biologic pentru cercetarea comparativă s-au utilizat soiuri introduse din principalele țări europene cultivatoare de cais (Tsunami, Spring Blush, Orangered, Pinkcot, Big Red, Kioto, Lady cot, Magic Cot, Faralia, Farbaly, Delice cot), precum și cele create în cadrul IȘPHTA. Ca portaltol au fost folosiți atât Mirobolana 29C (pentru soiurile introduse), cât și biotipul de zarzăr MVA pentru soiurile locale, schema de bază de plantare: 5 x 4 m, în lipsa irigației, iar pentru cele introduse în principal Mirobolana 29C. Pentru îndeplinirea cercetărilor s-au utilizat principiile metodologice și metodele aprobate în ameliorarea și studiul speciilor pomicole [1, 3].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Gama sortimentului de cais, actualmente înregistrat pentru înmulțire în Moldova constă din 21 soiuri. Printre ele 5 sunt recent introduse din străinătate. În calitate de soiuri de perspectivă se mai testează temporar în producție mai multe soiuri (printre ele: Bebeco, Litoral, Olimp, NJA 42, Oranjered, Tirynthos) introduse din diferite arealuri de cultivare. Practic toate soiurile sunt pretale atât pentru consum proaspăt, cât și pentru diferite tipuri de procesare separată sau împreună cu alte specii de fructe. Conveierul de caise proaspete se încadrează în perioada: prima decadă a lunii iunie – a doua decadă a lunii august. Datorită maturării mai timpurii a caiselor, față de alte specii, când piața locală dispune de puține fructe proaspete (căpșune, cireșe, parțial piersic, etc.), costul normat al producerii fructelor este mai jos comparativ cu alte specii, la care se adaugă cheltuieli pentru protecția contra bolilor și dăunătorilor, altele.

Conform estimărilor comparative din cadrul cercetărilor efectuate (tab. 1) că majoritatea soiurilor introduse pentru testare temporară se încadrează în grupul celor de vigoare medie, cu perspectiva dirijării conducerii coronamentelor pentru diferite sisteme, inclusiv intensive, cu irigare dirijată, rezistență bună la secetă, repaus biologic mediu, transportabilitate bună a fructelor cu pulpa intensiv colorată și fermă, etc. Dar, datele cele mai indicative de promovare/îmbunătățire a sortimentului de cais rămân a fi uniformitatea maturării fructelor, grosimea, elasticitatea și rezistența pielii, fermitatea pulpei, suculența, aroma, ne aderența la pulpă și mărimea sâmburelui, data recoltării, stabilitatea producției, găsirea/selectarea corectă a sectoarelor cu resurse agroclimatice potrivite cultivării eficiente a caisului.

Termenele de maturare a fructelor (începutul, sfârșitul) variază slab de la an la an, atât în incinta soiurilor introduse, cât și cele create în țară. Maturarea extratimpurie și timpurie a caiselor se notează stabil pentru soiurile Bucuria, NJA-42, NJA-32, Kișiniovskii rannii, Tsunami, Spring blush. Eșalonarea maturării fructelor este urmată de soiurile Vasile Cociu, Pincot, Codrean, Nadejda, Șalah, Kioto. Printre soiurile cu maturarea medie-tardivă și tardivă se notează Faralia, Farbaly, Raduga, Litoral, Olimp.

De notat că în lipsa irigației soiurile recent introduse, cum ar fi Kioto, Lady Cot, Big red (cu maturarea medie a fructelor), precum și Faralia și Farbaly red (cu maturarea medie-tardivă a fructelor) se evidențiază prin atractivitatea înaltă, datorită gradului înalt al colorării superficiale roșii pe partea însoțită a fructelor, precum și prin fermitatea și ne aderența pulpei la sâmbure, fermitatea și consistența ei uniformă, gust dulce-acidulat. Masa fructelor soiurilor sus menționate însă depinde de asigurarea cu apă în perioada dezvoltării lor. Însuși perioada maturării fructelor lor corespunde termenelor medii și medii-tardive. În același timp, trebuie de notat că cel mai adaptabil soi către condițiile locale vizând rezistența la factorii biotici și abiotici ne favorabili,

productivitate stabilă și fructe mari s-a dovedit a fi soiul autohton Codrean. Astfel, cercetările efectuate asupra complexului caracteristicilor de bază biologice și de producție a genofondului de perspectivă sus numit, vizând scopul general de a stabili și potențialul de plasticitate ecologică și adaptabilitate la condițiile locale au permis de a evidenția un șir de soiuri, reprezentabile și în calitate de donatori de anumite caracteristici prețioase pentru viitoarele programe de ameliorare genetică a speciei pentru condițiile țării noastre (tab. 1, 2, fig. 1, 2).

Tabelul 1. *Adaptabilitatea soiurilor locale și introduse de cais în condițiile Republicii Moldova*

Soiul	Vigoarea de creștere	Intrarea pe rod	Rezistență a la secetă	Repaus biologic	Productivitate	Calitatea fructelor	Transportabilitatea fructelor	Renovarea pomilor	Caracteristici deosebite ale fructelor, pulpei
Soiuri locale									
Bucuria	+++	T	+++	M	+++	++	+	++	Fructe moi
Vasile Cociu	+++	M	+++	P	+++	+++	++	++	Fructe mari, pulpa fermă
Codrean	+++	T	+++	M	+++	+++	+++	+++	Fructe mari, pulpa fermă,
Nadejda	+++	M	+++		++	++	++	++	Fermitate medie
Kostiujenski	+++	M	+++	M	+++	+++	++	+++	Gust excelent, armonios
Raduga	+++	M	+++	P	++	++	++	++	fructe crocante.
Soiuri introduse									
Tsunami	+++	T	+++	M	+++	++	+++	++	Fructe mari, pulpa fermă
Orangered	+++	T	+++	M	++	+++	++	+	Fructe medii 50% roșu colorate
Spring blush	+++	T	+++	M	++	++	+++	++	Fermitate medie
Kioto	+++	T	+++	M	+++	++	+++	+++	Fructe medii, foarte ferme
Big red	+++	T	+++	M	++	++	+++	+++	Fructe mari, foarte ferme, roșii
Lady cot	+++	T	+++	M	++	+++	+++	++	Fructe medii, foarte ferme, 50% roșii
Faralia	+++	T	+++	M	+++	++	+++	+++	Fructe medii-mari, oranj foarte ferme
Farbaly	+++	M	+++	M	+++	++	+++	+++	Fructe medii, oranj, foarte ferme
Delice cot	+++	M	+++	M	++	++	++	++	Fructe medii, ferme

Legendă: +++ -mare, înaltă, ++ -medie, + -mică, T-timpurie, M-Mediu, P-prelungit.

Tabelul 2. *Unele acte preliminare comparative, privind însușirile chimice ale fructelor soiurilor studiate în condiții de secetă (date 2022).*

Soiul	Substanța uscată, %	Zaharuri, %	Aciditate, %	Raportul zahăr/aciditate	Beta-caroten, mm/100gr	Substanțe fenolice, Mg/100g
Kyoto	12,20	10,7	2,05	5,21	1,12	21,0
Big red	12,10	10,5	1,95	5,38	1,20	22,5
Spring blush	11,00	10,8	1,57	6,82	1,18	21,9
Lady cot	12,00	11,3	2,10	5,38	1,10	20,7
Tsunami	10,50	10,9	1,85	5,89	1,07	20,0
Pincot	14,99	10,7	1,78	6,01	1,09	20,9
Nadejda (martor)	16,00	12,30	1,10	11,18	1,10	18,70
Codrean (martor)	18,00	11,8	1,69	6,98	1,15	17,00

Astfel, soiurile Spring Blush, Tsunami, Pinkcot, Lady cot, Red, Kioto, care posedă și în condițiile Republicii Moldova adaptabilitate bună și plasticitate ecologică înaltă, s-a evidențiat printr-un conținut înalt de substanțe fenolice. Atât cercetările noastre, cât și a altor autori [4] au demonstrat că dintre soiurile studiate, o pondere mai mare de fructe de clasele de calitate A și 2A se înregistrează la soiurile Magic Cot, Pinkcot, Big Red, Orange Red, Kioto, Faralia și Farbaly. Celelalte soiuri în lipsa irigației au dezvoltat mai multe fructe de clasa de calitate B. Pentru obținerea unor recolte mai calitative la soiurile în cauză se recomandă normarea încărcăturii de rod, proceduri agrotehnice privind asigurarea dezvoltării favorabile/optimale a fructelor [4] și obținerea unui preț de realizare a fructelor mai înalt. Printre soiurile cu maturarea extratimpurie și timpurie a caiselor mai des testează în cultură soiurile Tzunami, Spring blush, Orangered. Eșalonarea maturării fructelor este urmată de soiurile Pinkcot, Big Red, Kioto, Magic Cot, Faralia și Farbaly, Krasnoșciokii. Cercetările efectuate asupra caracteristicilor de bază biologice și de producție a genofondului de perspectivă sus numit, vizând scopul general de a stabili potențialul de plasticitate ecologică și adaptabilitate bună la condițiile locale au permis de a evidenția un șir de soiuri, reprezentabili ca donatori de anumite caracteristici prețioase privind adaptabilitatea și plasticitatea ecologică (tab. 1, 2).

Prin studii comparative a sortimentului local și cel introdus pentru testare s-a dovedit a fi mai adaptabil soiul local CODREAN (fig. 2), el fiind și un bun polenizator pentru majoritatea soiurilor introduse testate. *Originea* reprezintă un soi creat în *Institutul Științifico-Practic de Horticultura și Tehnologii Alimentare* de la polenizarea liberă a soiului Kișinevskii rannii prin utilizarea culturii de embrioni imaturi *in vitro*. *Pomul* de vigoare medie spre mare, cu coroana globuloasă de desime medie. Formațiunile fructifere de bază sunt smicelele, ramurile mixte și mai puțin buchetele de mai. Intră pe rod la anul 4 de la plantare și produce relativ mult (25-35 kg/pom). *Epoca de înflorire-medie*, gradul-abundent. Polenizatori eficienți: Krasnoșciokii, Kișinevskii rannii, Tsunami, Kioto. *Fructul* este de calibru-mediu spre mare: 50-60 gr. fără irigare, de formă rotundă cu vârful rotunjit, sutura ventrală slab pronunțată; pielea subțire, catifelat pubescent, de culoare galben-închis spre oranj. Pulpa de fermitate medie, succulentă la maturarea deplină, ne aderentă la sâmbure, de culoare oranj deschis, gustul dulce slab acidulat. Fructele se caracterizează printr-un conținut relativ înalt de substanțe organice. Sâmburele relativ mic (5,9-6,4%). Maturarea fructelor are loc în decada a treia a lunii iunie - începutul lunii iulie, aproape de soiul Kișinevskii rannii. Nota de degustare a fructelor proaspete este de 4,50 p. Destinația - consum proaspăt și pentru prelucrare industrială (suc, gem). Soi cu rezistență medie la ger, secetă, boli criptogamice. *Se recomandă a fi recoltat la maturarea tehnică pentru a-l putea transporta la comercializare timp de câteva zile.*

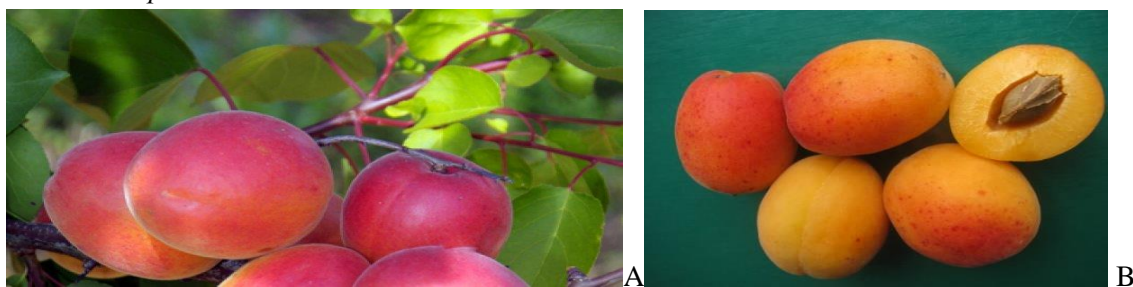


Fig. 1. Soiurile Magic cot (A) și Faralia (B).

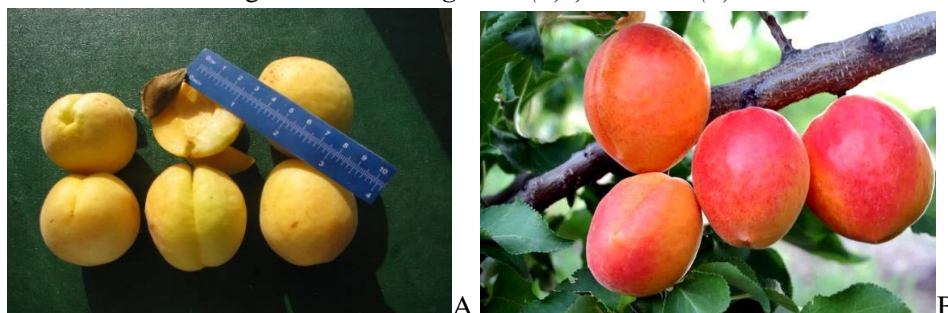


Fig. 2. Soiurile Codrean - A, Vasile Cociu-B.

CONCLUZII:

Sortimentul de bază de cais, atât înregistrat pentru înmulțire în Republica Moldova, cât și cel introdus pentru testare temporară, este constituit în mare parte, din soiuri, care se caracterizează prin adaptabilitate relativ înaltă și plasticitate ecologică largă la condițiile agroclimatice variabile a teritoriului agricol divers local. Astfel, îmbunătățirea continuă a sortimentului caisului se poate baza și pe introducerea de soiuri recent valorificate pe piețele de vârf internaționale privind: lărgirea perioadei de maturare a fructelor (extratimpurie - prima decadă a lunii iunie – tardivă - a doua decadă a lunii august); producerea de fructe atractiv colorate, cu pulpa fermă la maturarea de recoltare și capacitate bună de transportabilitate și păstrare în condiții reglabile, maturare timpurie spre medie cu fructe mari și foarte mari la irigare. Este indispensabil de a accentua că genotipurile noi create, sau introduse investigate posedă rezistență complexă la factorii nefavorabili biotici și abiotici locali, capacitate de a forma formațiuni fructifere de diferite tipuri, inclusiv perioada îndelungată de repaus biologic al mugurilor floralii, productivitate stabilă la respectarea condițiilor agrotehnice de cultivare.

Bibliografie:

1. *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova pentru anul 2023*. - Chișinău, 2023. - P. 75-76.
2. Cociu, V.; Oprea, Șt. *Metodele de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*. - Cluj-Napoca, 1989. – 123 p.
3. Исмакова, М.Д.; Смыков, В.К. *Селекция абрикос в ССРМолдова*. В: Сортоизучение и селекция плодовых культур. – Кишинев, 1991. - С. 37-53.
4. Negru, I.; Peșteanu, A. *Comportarea unor soiuri de cais din colecția mondială, cultivate în zona de Sud a Republicii Moldova*. În: Știința agricolă. – 2019. - Nr. 2. - P. 53-59.
5. Pîntea, M. *Sortimentul de cais omologat și de perspectivă*. În: Cercetări în Pomicultură . Vol. I. (Institutul de Cercetări pentru Pomicultură). – Chișinău, 2002. - P. 59-65.
6. Pîntea, M. *Cultivarea caisului*. Chișinău, 2003. - 56 p.
7. Pîntea, M. *Date preliminare privind promovarea sortimentului de cais în Republica Moldova*. În: Lucrări științifice. Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor. Vol. 47. – Chișinău, 2018, p. 25-28.

ROLUL SBA REGLALG ȘI AL MICROELEMENTELOR ASUPRA DEZVOLTĂRII FRUCTELOR DE PRUN DE MATURARE TARDIVĂ ROLE OF SBA REGLALG AND MICROELEMENTS ON LATE PLUM VARIETIES FRUIT DEVELOPMENT

Pîntea Maria, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific principal*, Cozmic Radu, Terentii Petru, Sacalî Natalia, *cercetători științifici, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

In the article there are presented results of influence of Reglalg. some microelements and calcium on morphobiological peculiarities of fruit development of local and introduced plum varieties, with scope of fruit prolongation of preservation in controlling conditions. There are found up high adaptability of all selected varieties to local variable pedo-climatic conditions and sustainable productivity, as well as favourable effects of experimented substances related to fruits development, its production and fruit organoleptic qualities.

Key words: plum, varieties, adaptability, Reglalg, fruit development, organoleptic qualities, Republic of Moldova.

INTRODUCERE

Actualmente prunele moldovenești sunt mult solicitate pe toate piețele moderne de fructe. Studiarea preliminară a sortimentului local și introdus de prun privind determinarea sporirii capacității de formare a fructelor de prun pentru păstrare îndelungată ne-a permis să ne axăm pe 4 soiuri cu maturarea tardivă a fructelor: Stanley și Prezident (introduse) și a 2 soiuri locale, create în cadrul *IȘPHTA*: Udlinenaia și Super Prezident [1, 6]. Obiectivele generale ale cercetărilor preconizate țin de: stabilirea gradului heterogenității calitative a mugurilor de rod și a particularităților morfobiologice pe parcursul formării lor sub influența aplicării SBA, a microelementelor B, Zn, Mn, Mo și a CaCl₂; controlul stării morfo-fiziologice a structurilor reproductive feminine în perioada eficientă de polenizare, dezvoltarea comparative a fructelor, etc. **Scopul general al cercetărilor** este indisolubil legat de evaluarea capacităților și a valorilor biologice și agronomice comparative a soiurilor locale și introduse cu maturarea tardivă a fructelor privind sporirea cantității, calității

și capacității de păstrare a fructelor de prun, destinate aplicării metodelor moderne biotehnologice de prelungire a termenului de păstrare a lor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările experimentale au fost efectuate în colecțiile naționale de prun (*Stațiunea Experimentală „Codrul”, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare*), precum și în condiții de producere industrială (raioanele Orhei și Soroca). În calitate de material biologic pentru cercetare s-au utilizat soiurile Stanley și Prezident (introduse) și 2 soiuri locale, create în cadrul IȘPHTA: Udlinenaia și Super Prezident. Ca portaltoi a fost folosit corcodușul, schema de plantare 5 x 4 m, în lipsa irigației. Pentru îndeplinirea cercetărilor s-au utilizat în principal principiile metodologice și metodele aprobate în ameliorarea genetică și studiul speciilor pomicole [2, 3-5, 8, 6, 9]. Studiul însușirilor biologice și de producție a fost înfăptuit în baza observațiilor, determinărilor și analizelor cu privire la: inițierea florală (a mugurilor de rod și a organelor generative), legarea fructelor, dezvoltarea fructelor, calitățile organoleptice și biochimice ale fructelor, rezistența la boli și la factorii abiotici în comparație cu sortimentul de bază de prun înregistrat pentru Republica Moldova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În ultimii ani, tot mai des importatorii din țările CSI, UE, cum ar fi Austria, Polonia, Olanda, România, manifestă interes pentru prunele moldovenești, în special cele de maturare tardivă (tab. 1). Spre exemplu, în anul 2021, Moldova a exportat peste 52 de mii de tone de prune, jumătate dintre care au ajuns pe piața UE. Exportul de prune în Germania a crescut în perioada anilor 2017-2021 de aproape 10 ori, de la 360 de tone exportate în 2017, la 3.573 de tone exportate în 2021, iar în anul 2022, UE a extins pentru un an cota de comercializare fără taxe vamale a prunelor moldovenești pe piața europeană de la 15 mii la 40 mii tone. Astfel, studiul producerii prunelor pentru păstrare îndelungată în stare proaspătă reprezintă interes. Prin analiza caracteristicilor morfobiologice agrobiologice de bază a soiurilor de prun cu maturarea tardivă a fructelor, supuse experimentelor sus numite se evidențiază că chiar și în anii secetoși o serie întregă de indicatori manifestă favorabilitate pentru cultivarea lor în vederea punerii fructelor la păstrarea îndelungată. Acest fapt este dovedit prin mai multe caracteristici, ca spre exemplu: producția stabilă de fructe, intrarea rapidă pe rod economic, rezistența la ger și la complexul de boli și dăunători, maturarea tardivă a fructelor, dar și însuși desfășurării repausului de iarnă a mugurilor floriferi, dezvoltarea ăntregului sistem reproductiv (tab. 1-3). Se reliefașază evident influența favorabilă a aplicării a două tratamente cu soluții de Reglalg (concentrația: 0,5 mg%), a microelementelor B, Zn, Mn, Mo și a clorurii de calciu (concentrația: 0,5%) pe fazele: a) creșterea intensivă a aparatului foliar concomitent cu inițierea mugurilor de rod; b) dezvoltarea intensivă a pulpei fructelor. Investigarea a ăntregului sistem reproductiv (cu aprecierea viabilității polenului a stării morfo-fiziologice a structurilor reproductive feminine, a gradului și perioadei de receptivitate a florilor către polenizare – perioada eficientă de polenizare, controlul morfo-, cito- histochimic al compatibilității intravarietale, precum și al autocompatibilității soiurilor cu determinarea cauzelor căderii în masă a florilor după polenizare) au permis de a presupune posibilitatea sporirii manifestării unei homeostazii stabile pe parcursul formării și realizării integrale ale componentelor sistemului reproductiv și a formării fructelor la soiurile Stanley, Prezident Udlinenaia, tratamentele experimentale efectuate favorizând atât depunerea mugurilor de rod, cât și dezvoltarea fructelor ca atare. Controlul morfo-histo-anatomic al dezvoltării fructelor și seminței, în special cu specificarea particularităților respective la aplicarea SBA și a microelementelor în condiții microclimatice optimale dovedesc eficacitatea aplicării tratamentelor sus numite la toate 4 soiuri. De notat, că cercetările efectuate au stabilit influența negativă a secetei asupra derulării proceselor de morfogeneșă florală în mugurii de rod în faza inițială, precum și în faza de dezvoltare a pulpei fructelor, mai evident după lemnificarea șâmburelui la majoritatea soiurilor (tab. 3). Preliminar, se poate constata că aplicarea SBA Reglalg și a microelementelor poate influența pozitiv obținerea producțiilor de fructe, pretabile la depunere la păstrare controlată. De asemenea, s-a stabilit influența negativă a secetei asupra derulării proceselor de morfogeneșă florală în mugurii de rod în faza inițială, precum și în faza de dezvoltare a pulpei fructelor, mai evident după lemnificarea șâmburelui la majoritatea soiurilor luate în studiu. Tratamentele experimentale efectuate însă au produs efecte reglabile. Se poate presupune că aplicarea SBA și a microelementelor poate influența pozitiv obținerea producțiilor de fructe. Astfel, conform dinamicii dezvoltării organelor și structurilor

reproductive s-a notat heterogenitatea calitativă a mugurilor floriferi/de rod și a particularităților embriologice pe parcursul perioadei de repaos în incinta diferitor formațiuni fructifere ale pomilor, procesul înfloririi, calitatea polenului și a structurilor reproductive feminine. La toate 4 soiuri experimentate nu s-au evidențiat fenomene de destrucție a pistilului sau a anterelor (la Stanley, Super Prezident, Udlinenaia și Prezident) (tab. 1). Tratamentele experimentale cu 0,5% Reglal și a microelementelor B, Zn, Mn, Mo și a CaCl₂ efectuate în perioada inițierii mugurilor de rod (iulie, 2021, 2022) au stimulat viabilitatea mugurilor de rod, a germinabilității polenului, % ovare optimal dezvoltate, receptivitate optimală la polenizare, rezistență sporită a fructelor în dezvoltare la boli și dăunători, grad sporit de fructe legate și rezistența fructelor legate la boli, dăunători. Astfel, investigațiile morfologice, citologice și histochimice ale parcurgerii în perioada rece a anului (a perioadei de repaus biologic) au demonstrat următoarele. Tratamentele experimentale cu Reglalb, inclusiv cu microelemente și calciu, efectuate în perioada de vegetație (de depunere a rodului), au demonstrat influența favorabilă asupra dezvoltării ulterioare a mugurilor de rod, a legării și dezvoltării fructelor juvenile, precum și a maturării lor. Înșiși cercetările referitoare la dezvoltarea sistemului reproductiv, polenizarea intravarietală au demonstrat următoarele. În perioada ianuarie–martie nu s-au înregistrat temperaturi joase (sub -15–25°C), care puteau afecta serios dezvoltarea intramugurală a structurilor embrionare, ulterior și a fructelor.

Tabelul 1. *Manifestarea comparativă a caracteristicilor de bază a dezvoltării structurilor florale și a legării fructelor prunului după polenizare, cu aplicații biotehnologice (condiții de secetă), 2022*

Soiul (date medii-7-10 pomi) Cu tartare (T), fără tartare (M)	% de muguri de rod depuși	Viabilitate polen, %	% ovare optimal dezvoltate	Receptivitate la polenizare (Slabă (S), optimală (O))	% legare fructe	Rezistența fructelor legate la boli, 1-9p.	Observații specifice
Soiuri introduse							
Stanley, M	11-17	45-55	25-27	S	12-55	8	Homeostazie la sistemul reproductiv.
Stanley, T	15-25	50-60	20-30	O	15-50	9	Autofertilitate: 10-15%
Prezident, M	10-15	35-60	25-27	S	15-25	7	Homeostazie la sistemul reproductiv.
Prezident T	17-20	45-50	40-50	O	27-36	9	Autofertilitate: 10-17%
Soiuri autohtone							
Super Prezident M	10-20	25-30	30-45	S	20-35	7	Înflorire timpurie-fără distrugerii florale de la factorii biotici.
Super. Prezident T	5-10	35-47	80-90	O	25-37	9	Depunere moderată de muguri de rod
Udlinenaia M	15-20	n-are polen:	20-23	S	10-30	7	Depunere optimală de muguri de rod.
Udlinenaia T	20-30		23-30	O	15-20	9	Depunere sporită de muguri de rod

La toate 4 soiuri experimentate (Stanley, Udlinionnaia, Super Prezident și Prezident) nu s-au evidențiat fenomene de destrucție a pistilului sau a anterelor. Deci, letalitatea mugurilor de rod a fost minimă la Stanley, Super Prezident și Udlinionnaia. Tratamentele experimentale, efectuate în perioada inițierii mugurilor de rod, au stimulat viabilitatea acestora, germinabilitatea polenului, nivelul procentual de ovare optim dezvoltate și al fructelor legate. De notat că soiul Super Prezident, datorită calităților organoleptice distinctive ale fructelor este recomandat și aplicat și pentru producerea fructelor biologice. Celelalte 3 soiuri sunt prezente în toate zonele pomicole ale țării noastre, ceea ce reconfirmă indispensabilitatea aplicării SBA etc. în vederea optimizării producerii fructelor de calitate înaltă, destinate păstrării în condiții controlate, cu aplicarea tratamentelor biotehnologice. Tratamentele repetate cu SBA Reglalb, inclusiv cu microelemente și calciu (2020–2022), au influențat pozitiv asupra depunerii mugurilor de rod, îmbunătățind dezvoltarea ulterioară a mugurilor de rod, legarea și dezvoltarea fructelor juvenile, rezistența lor la bolile specifice, precum și au favorizat procesul de maturare a fructelor. Astfel, prin investigațiile experimentale efectuate s-a demonstrat

că Soiul Stanley posedă o homeostazie evidentă la dezvoltarea sistemului reproductiv în condițiile țării noastre, compatibilitate bună cu multe soiuri locale și introduse, iar autofertilitatea constituie 15–27%. S-a evidențiat că soiul introdus Prezident posedă o compatibilitate bună cu multe soiuri valoroase din țară și de peste hotare. Soiul local Udlinionnaia se deosebește prin depunere optimă de muguri de rod, nu foarte mare, astfel fructele formate fiind de dimensiuni mai mari decât la multe alte soiuri.

Tabelul 2. Manifestarea comparativă a unor caracteristici privind dezvoltarea fructelor prunului în condițiile de vegetare secetoasă 2020-2022 cu și fără aplicarea tratamentelor cu SBA (Reglalg) și microelemente (0,5 mg/%: B, Zn, Mn, Mo și a CaCl₂).

Soiul (date medii-7-10 pomi)	Varian te	Căderea fiziologică a fructelor juvenile, %	Lemnificarea sâmburelui	Ritmul de Creștere a masei pulpei	Începutul și dinamica acumulării substanțelor colorante	Nota de degustare, fructe mature (1-5p)
Stanley	Tratare	20,0	lentă	Mediu	Timpuriu	3,5
	Martor	27,0	rapidă	Mediu	Timpuriu spre mediu	3,0
Prezident	Tratare	15,0	lentă	Mediu	Timpuriu, lent	3,5
	Martor	25,0	lentă	Mediu	Tardiv, foarte lent	3,0
Super Prezident	Tratare	15,0	lentă	Mediu-mare	Rapid	4,5
	Martor	30,0	rapidă	Mediu	Mediu spre rapid	4,0
Udlinenaia	Tratare	20,0	lentă	Mediu	Timpuriu, lent	3,5
	Martor	35,0	rapidă	Jos-Mediu	Tardiv, foarte lent	3,0

Din păcate, el nu formează polen viabil, Cel mai mare neajuns al soiului local Super Prezident este înflorirea relativ timpurie. Astfel, el poate să cadă sub incidența temperaturilor joase nocturne (-3-5 °C) care pot fi posibile în condiții de schimbări climatice din perioada înfloririi în cazul plantării pomilor e adecvat, adică în moine sau pe pante cu condiții microclimatice ne conforme cerințelor cultivării prunului, polenizarea de asemenea poate fi compromisă din cauza înfloririi mai tardive a soiurilor polenizatoare. Cercetările morlogice, anatomice și histochimice a dezvoltării cuticulei fructelor în perioada de maturare au evidențiat formarea de micro crăpături, a stomatelor și a porilor mici nu numai la soiul Prezident, dar și la Stanley și Super Prezident. Conform datelor cercetătorilor din domeniul respectiv [3, 4, 8] acestea ar putea reduce transpirația țesuturilor pulpei fructelor, contribuind la menținerea fermității lor. Este deja stabilit faptul că biostimulatorii fac parte din preparatele care îmbunătățesc sănătatea, vitalitatea, creșterea volumului și a calității producției plantelor de cultură [3, 4, 7]. În cazul creșterii fructelor de prun, pentru păstrarea în condiții controlate, biostimulantul Reglalg este absolut indispensabil și pentru prun, deoarece aplicarea lui influențează benefic asupra ameliorării proprietăților mecanice ale fructelor, în special asupra fermității pulpei, sporind flexibilitatea pereților celulari ai pulpei și facilitând prelungirea păstrării calitative a fructelor. Datele din tab. 3 privind parametrii fructelor, precum și masa fructelor la dezvoltarea lor (luna august), precum și la maturarea tehnică sunt destul de variabile. Se poate presupune că condițiile de secetă influențează radical dezvoltarea generală a fructelor. Cu toate acestea, influența benefică a tratamentelor aplicate este evidentă.

Tabelul 3. Varierea unor parametri ai fructelor pe parcursul maturării tehnologice la soiurile tardive de prun în condiții de secetă (date 26.08.2022)

Soiul, var. experimentală: M-martor, T-cu tratare	Înălțimea, mm	Diametrul mare, mm	Diametrul, mic, mm	Masa fructului, gr.
Stanley, M	50,0-52,3	39,0-46,0	39,0-43,0	40,00-48,20,0
Stanley, T	51,0-55,3	36,0-39,0	29,0-35,0	40,0-45,0
Prezident, M	42,8-55,0	38,0-43,0	35,0-39,0	31,22-37,55
Prezident, T	50,5-52,7	36,0-45,0	35,0-44,0	44,08-53,04
Udlinenaia, T	51,0-56,0	35,4-38,0	32,0-36,05	30,60-37,5
Udlinenaia, M	49,7-58,0	39,0-58,0	26,7-29,5	30,64-36,7
Super Prezident, T	45,0-47,0	33,0-39,0	30,9-34,0	33,50-35,4
Super Prezident, M	50,0-46,40	40,0-64,0	30,0-36,0	42,50-44,5

CONCLUZII:

Din investigațiile efectuate reiese că atât soiurile locale (Super Prezident și Udlinenaia), cât și cele introduse (Prezident și Stanley), reprezintă interes și confirmă indispensabilitatea de cercetării morfobiologice a dezvoltării și optimizării producerii fructelor de calitate înaltă, destinate prelungirii păstrării prunelor în condiții controlate. Tratamentele cu substanțe biologice active, inclusiv microelemente și calciu, efectuate în perioada de vegetație din anii trecuți (2020-2022) au influențat pozitiv inițierea și dezvoltarea ulterioară a mugurilor de rod, legării și dezvoltării fructelor juvenile atât la soiurile autohtone (Super Prezident și Udlinenaia), cât și cele introduse (Prezident și Stanley). Aplicarea biotehnologiilor moderne de tratare a pomilor conduc spre sporirea cantității, calității și a perioadei de păstrare cu extinderea perioadei de consum a fructelor de prun de maturare tardivă. Astfel, în ultimă instanță, este inevitabilă aplicarea tratamentelor respective (concomitant cu tratamentele sanitare etc agrotehnice standard de cultivare a prunilor) în perioadele cheie de dezvoltare a sistemului reproductiv și a fructelor, integrându-se plinar în sistemele de producere a prunelor, destinate prelungirii duratei de păstrare în condiții controlate.

Bibliografie:

1. *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova pentru anul 2023*. – Chișinău, 2023. - P. 73-74.
2. Cociu V, Oprea, Șt. *Metodele de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*. Cluj-Napoca, 1989.
3. Bujoreanu, N. *Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată*, monografie. - , Chișinău: „Magna-Princeps” SRL, 2010. - 256 p.
4. Burzo, I.; Toma, S. *Fiziologia plantelor de cultură. Vol. 3. Pomii fructiferi și vița de vie*. – Chișinău: Știința, 1999. - 17-250.
5. Mănescu, C. *Controlul biologic în pomicultură și viticultură*. – București: Ed. Ceres, 1989. – 244 p.
6. Журавель, А. и др. *Слива*. Кишинэу, 2007. - 234 с.
7. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. - Орел, 1999. – 502 с.
8. Рихтер, А.А. *Совершенствование качества плодов южных культур*. Симферополь, 2001. - С. 2-26.

VALOAREA NUTRITIVĂ ȘI INDICII BIOCHIMICI A SILOZULUI OBTINUT DIN HIBRIDUL SORG x IARBA DE SUDAN „SAȘM-4”

Coșman Serghei, *doctor habilitat, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, MAIA, Grădina Botanică (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM, Țiței Victor, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, șef Laborator Resurse vegetale, Grădina Botanică (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM, Bahcivanji Mihail, Coșman Valentina, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, MAIA, Mocanu Natalia, Garștea Nina, Grădina Botanică (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.*

The article presents the results of research aimed at assessing the biochemical composition and the nutritional value of the silage obtained from new registered sorghum - Sudan grass (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) hybrid ‘SAȘM 4’ in the Republic of Moldova.

Key words: *nutrițional value, silage quality.*

Schimbările climatice, care devin tot mai accentuate, influențează negativ și asupra formării bazei furajere pentru sectorul zootehnic. Temperaturile în creștere și micșorarea nivelului de precipitații reduc din eficiența utilizării ca surse furajere a culturilor tradiționale (porumb, lucernă, sparceta etc.). Se impune o abordare nouă în producerea furajelor prin studierea și crearea de cultivaruri noi a unor culturi furajere noi și netradiționale, mai puțin cultivate în țara noastră, dar care sunt mai rezistente la secete și temperaturi înalte. Din aceste culturi furajere de perspectivă poate fi sorgul și iarba de sudan, și în special hibridii obținuți de *Sorghum bicolor x Sorghum sudanense* cu un mare potențial de producere pentru ecosistemele semiaride [2, 7].

Scopul cercetărilor a constat în determinarea *compoziției biochimice și valorii nutritive* a silozului obținut din noul *hibrid sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4”* cultivat în condițiile Zonei Centrale a Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit silozul obținut din plantele hibridului sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4” creat de profesorul Gheorghe Moraru, iar semințele au fost primite de la firma SRL „ANDIGOR”, Republica Moldova. SRL. Expiriențele au fost montate pe terenul experimental al *Laboratorului Resurse Vegetale* din cadrul *Grădinii Botanice (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*. Prima recoltare a masei vegetale pentru însilozare s-a efectuat când planta se afla în faza de lapte-ceară, apoi în faza de ceară a boabelor. Prepararea și evaluarea silozului obținut, s-a efectuat în *Laboratorul de Nutriție și Tehnologii Furajere* al *Institutului Științifico-Practic de Biotehnologie în Zootehnie și Medicină Veterinară* în conformitate cu indicațiile metodice tradiționale [4, 5, 6] și cu cerințele standardului moldovean SM 108. Conform cerințelor tehnologiei clasice de prepararea a silozului [1, 4, 8] masa vegetală după recoltare a fost mărunțită, apoi încorporată în capacități destinate păstrării, bine tasată și ermetizată. După 50 zile de păstrare în capacități ermetizate furajele obținute au fost supuse investigațiilor de rigoare. În silozul obținut a fost determinată compoziția chimică după indicii: umiditatea primă, umiditatea higroscopică, azot, proteină brută, grăsime brută, celuloză brută, cenușă brută, substanțe extractive neazotate, amidon, zahar, calciu, fosfor, caroten.

Aprecierea calității silozul a fost efectuată și după indicii organoleptici: miros, culoare, consistență, precum și aciditatea activă (pH), conținutul și corelația acizilor organici: lactic, acetic, butiric în stare liberă și fixată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe parcursul perioadei de dezvoltare a hibridului „SAȘM-4” au fost prelevate probe de plante pentru conservare prin însilozare în condiții de laborator, rezultatele investigațiilor referitoare la silozul obținut sunt prezentate în tabelele 1-2.



Tabelul 1. Compoziția chimică a silozurilor obținute din hibridul sorg x iarba de Sudan SAȘM-4 în dependență de faza de vegetație

		Siloz hibridul sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4”, faza ceară	Siloz hibridul sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4”, faza lapte ceară
Umiditatea,%	primă	65,02	65,55
	hidroscopică	4,30	4,39
	totală	66,52	67,06
Substanța uscată,%		33,48	32,94
Azot,%	%	în SU	1,08
		în subst. absolut uscată	1,13
		cu umid. naturală	0,38
Proteină brută, PB	%	în SU	6,75
		în subst. absolut uscată	7,05

		cu umid. naturală	2,36	2,30
	g		23,61	23,05
Proteină digestibilă, g/kg			10,63	10,37
Grăsimi brută, GB	%	în SU	2,44	2,54
		în subst. absolut uscată	2,55	2,66
		cu umid. naturală	0,85	0,88
	g		8,54	8,75
Celuloză brută, CIB	%	în SU	32,59	32,99
		în subst. absolut uscată	34,05	34,50
		cu umid. naturală	11,40	11,37
	g		114,00	113,65
Cenușă brută, CB	%	în SU	5,00	5,18
		în subst. absolut uscată	5,22	5,42
		cu umid. naturală	1,75	1,78
SEN,%	%	în SU	48,92	48,21
		în subst. absolut uscată	51,12	50,43
		cu umid. naturală	17,11	16,61
UN		Cu umid. naturală	0,26	0,25
EM, Mj/kg		În SU	8,53	8,50
		Cu umid. naturală	2,99	2,93
Calciu, %		în SU	0,21	0,18
		în subst. absolut uscată	0,22	0,19
		cu umid. naturală	0,07	0,06
Fosfor, %		în SU	0,14	0,14
		în subst. absolut uscată	0,15	0,15
		cu umid. naturală	0,05	0,05
Zahăr, %		în SU	0,99	1,04
		în subst. absolut uscată	1,03	1,09
		cu umid. naturală	0,35	0,36
Amidon, %		în SU	9,53	8,26
		în subst. absolut uscată	9,96	8,64
		cu umid. naturală	3,33	2,85
Caroten, mg/kg			23,75	31,50

În tabelul 1, sunt prezentate date referitoare la compoziția chimică și valoarea nutritivă a silozurilor obținute din plantele hibridului sorg x iarba de Sudan aflată în faza de dezvoltare de lapte-țeară și țeară a boabelor. Însilozarea acestor plante sa efectuat la o umiditate optimă de, respectiv 67,06 și 66,52%. Conținutul de proteină brută constituie 6,99-7,05%, comparabil cu conținutul de proteină în silozurile de porumb. Diferențe între silozuri privitor la conținutul de grăsime brută practic lipsesc (2,66-2,55%). Silozurile obținute se caracterizează cu un conținut destul de înalt al celulozei brute -34,5-34,05%, indici mai înalți ca la silozurile tradiționale de porumb.

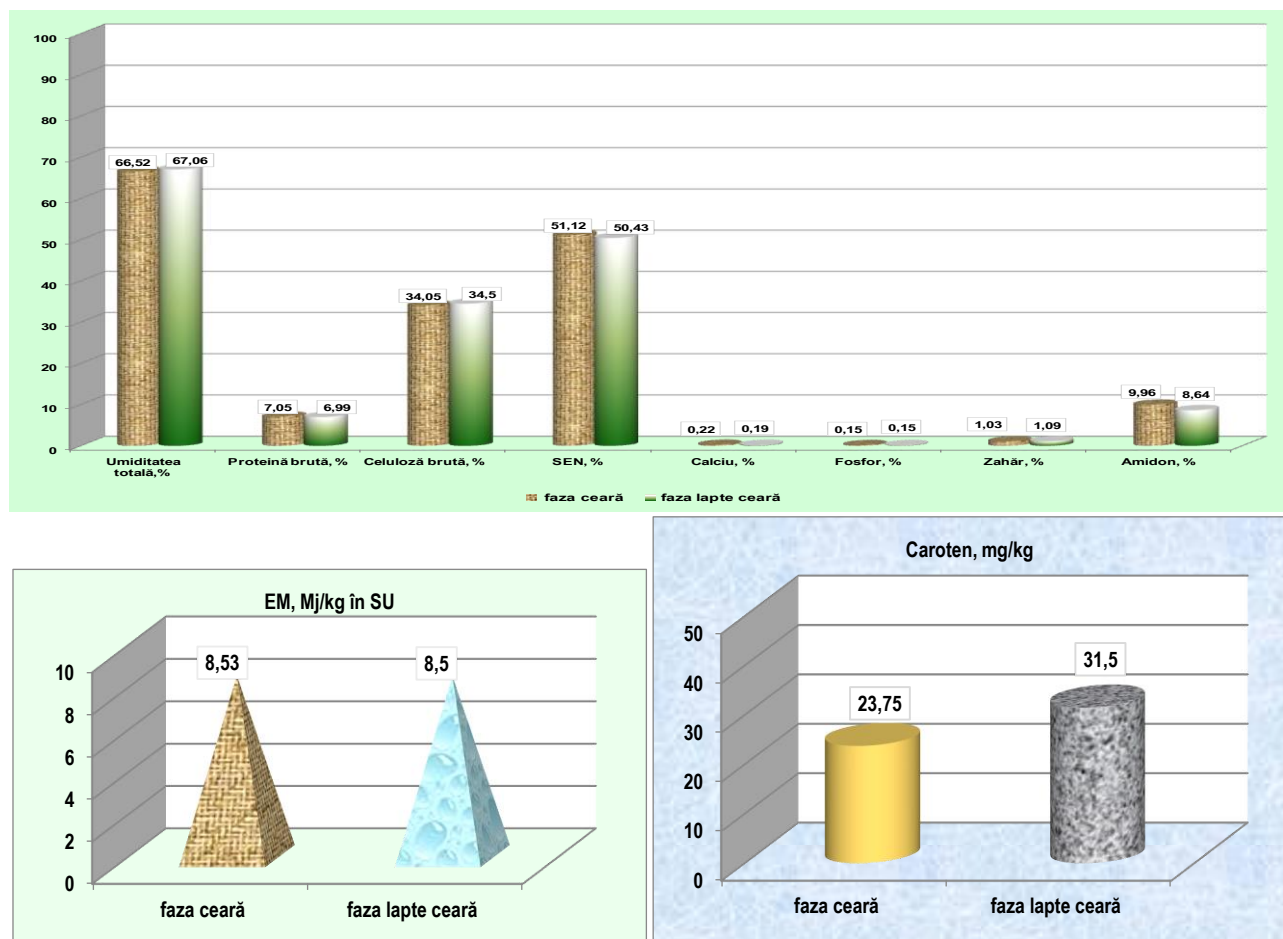


Fig. 1. Compoziția chimică a silozurilor obținute din hibridul sorg x iarba de Sudan „SAŞM-4” în dependență de faza de vegetație.

După încărcătura energetică diferențe semnificative nu sunt - 8,50-8,53 Mj/kg SU energie metabolizabilă, sau 0,25-0,26 UN la kg nutreț cu umiditatea naturală. Dacă conținutul de fosfor este identic de 0,15% în substanța absolut uscată, apoi referitor la conținutul de calciu se vede o tendință de creștere de la 0,19% în faza de lapte–ceară până la 0,22% în faza de ceară. Dacă conținutul de zahar are tendința de scădere odată cu înaintarea în vârstă a plantei de la 1,09 la 1,03% apoi nivelul de amidon invers crește în faza de ceară până la 9,96% față de 8,64% în faza de lapte-ceară. Nivelul carotenului a fost mai înalt -31,50 mg/kg în faza de lapte - ceară față de doar 23,75% în faza de ceară.

Tabelul 2. Conținutul acizilor organici și caracteristica organoleptică a probelor de siloz obținute din plantele hibridului sorg x iarba de Sudan „SAŞM-4”

Indici		Siloz hibridul sorg x iarba de Sudan „SAŞM-4”, faza ceară	Siloz hibridul sorg x iarba de Sudan „SAŞM-4”, faza lapte ceară	
pH		4,06	4,07	
Acizi organici, %	Liberi	acetic	0,33	0,37
		butiric	0	0
		lactic	0,79	0,86
	Fixați	acetic	0,36	0,43
		butiric	0	0
		lactic	1,19	1,39
	TOT ALI	acetic	0,69	0,80
		butiric	0	0

		lactic	1,98	2,25
Suma,%			2,67	3,05
Corelația acizilor,% din total	acetic		25,84	26,23
	butiric		0	0
	lactic		74,16	73,77
Caracteristica organoleptică a probelor	Culoare		Galben-verzuie. Foarte plăcută	Galben-verzuie
	Mirosul		Plăcut de legume murate	Plăcut de legume murate
	Consistența		Păstrat bine, fără mucegai și mucozități	Păstrat bine, fără mucegai și mucozități

Datele referitoare la indicii biochimici și organoleptici ai silozurilor obținute din planta studiată sunt prezentate în tabelul 2. Conform acestor date silozurile obținute sunt de o calitate foarte înaltă cu un pH de 4,06-4,07, deci nu prea acru, lipsa acidului butiric și cu un aport înalt – 73,77-74,16% al acidului lactic, o culoare galben - verzuie și un miros plăcut de legume murate și cu o consistență bine păstrată fără mucegai și mucozități (foto 1).



Foto 1. Silozuri, hibridul sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4” în faza de lapte-țeară și țeară a boabelor.

CONCLUZII:

1. Silozurile obținute din hibridul „SAȘM- 4” după caracteristica organoleptică aveau o culoarea pronunțată, verde-gălbui, mirosul plăcut de legume și fructe murate, consistența bine păstrată a plantelor inițiale, fără mucegai și mucozități.
2. Conținutul acizilor organici fixați și liberi acumulați în procesul de fermentare acido-lactice au asigurat calitatea bună a silozului cu cota parte a acidului lactic de 73,77- 74,16% din suma totală a acizilor și lipsa totală a acidului butiric, indicatori caracteristici pentru silozurile de o calitate înaltă.
3. Valoarea nutritivă și componența chimică a silozurilor preparate din planta furajeră netradițională „SAȘM-4” în majoritatea probelor a fost aproape de indici corespunzători ai masei vegetale inițiale.
4. Astfel, rezultatele cercetărilor efectuate ne permit să concluzionăm că planta furajeră netradițională pentru Republica Moldova – **Sorg x iarba de Sudan „SAȘM-4”** este adaptată la condițiile climaterice ale Republicii Moldova, se pretează bine la conservare prin însilozare și astfel dă posibilitatea de a lărgi spectrul de furaje utilizate în rațiile animalelor de fermă, atât ca masă verde, cât și în formă însilozată.

Cercetările au fost îndeplinite în cadrul proiectului 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului „hrană – animal - producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare” și a proiectului 20.80009.5107.02 „Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante și valorificarea lor ca culturi furajere, melifere și energetice în circuitul bioeconomic”.

Bibliografie:

1. Coşman, S.; Bahcivanji, M.; Coşman, V.; Garaeva, S.; Mitina, T. *Cerințe zootehnice, componența chimică și valoarea nutritivă a nutrețurilor din Republica Moldova. Ghid practic de date actualizate*. - Maximovca: S.n., 2018. - 58 p.
2. Chisnicean, L. *Crearea materialului inițial și a hibrizilor de sorg x iarbă de Sudan*. Autoref. tezei de doctor în științe agricole. - Chișinău, 1995. - 24 p.
3. Cucu, I.G.; Maciuc, V.; Maciuc, D. *Cercetarea științifică și elemente de tehnică experimentală în zootehnie*. - Iași, 2004. - 387 p.
4. Даниленко, И. А.; Песоцкий, В.Ф.; Перевозина, К.А.; Богданов, Г.А. *Силос*. - Москва «Колос», 1972. - 36 с.
5. Лебедев, П.Т.; Усович, А.Т. *Методы исследований кормов. Органов и тканей животных*. Москва: Россельхозиздат, 1976. - 389 с.
6. Петухов, Е. А.; Бессарабова, Р. Ф.; Холенева, Л. Д.; Антонова, О. А. *Зоотехнический анализ кормов*. - Москва, 1989. - 238 с.
7. *Sorg si Iarba de Sudan Hibrid* <https://www.culturiverzi.ro/cumpara/sorg-si-iarba-de-sudan-hibrid-30>
8. SM 108 1995 (1996). *Siloz din plante verzi. Condiții tehnice*. Moldovastandard. - 10 p.

POSSIBILITĂȚI DE UTILIZARE A BORHOTULUI USCAT DE PORUMB ÎN ALIMENTAȚIA TINERETULUI PORCIN SUPUS ÎNGRĂȘĂRII

Danilov Anatolie, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator*, Petcu Igor, *doctor în științe agricole, conferențiar universitar, director adjunct pe știință*, Donica Ion, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator, Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare*.

This article presents the results of the study of the chemical composition and nutritional value of dry corn marc and the impact of its use in pig feed on health, blood indices and productivity.

The results of the analysis of the chemical composition showed that the dry corn marc contains: nutritional units - 1.04; metabolizable energy -12.52 Mdj; crude protein - 26.62%; crude fat - 21.95%; crude cellulose -11.69%; non-nitrogenous extractive substances - 46.23%; calcium - 0.05%; phosphorus 0.27% in absolute dry matter and has an increased sugar content of -3.03%.

It was determined that the partial substitution of sunflower cake with dry corn marc did not negatively influence the feed consumption, health status, blood indices and productivity of the fattening piglets. The positive effects of the rations, which included dry corn marc, were observed by reducing the cost price of a kg of combined fodder by 14 and 27 bani, by increasing the absolute increase in growth by 5.70% and the increase in average daily by 43 g or by 5.53%.

Investigations have shown that, due to the organoleptic qualities and the rich content of natural proteins, fats and mineral substances, dry corn marc can represent a viable partial replacement solution for some classic protein sources (sunflower cake, soybean meal) from the feed of young pigs subjected to fattening.

Key words: *chemical composition, dry corn, nutritional value, productivity, specific consumption, young piglets.*

INTRODUCERE

Diversificarea și mărirea sortimentului surselor furajere proteice pentru sectorul zootehnic, este o problemă mereu actuală în Republica Moldova.

În urma prelucrării producției agricole se obțin cantități importante de reziduuri industriale, ce pot fi devizate în, reziduuri a căror depozitare generează cheltuieli adăugătoare și reziduuri a căror depozitare poate aduce venituri. Secetele din ultimii ani, ce provoacă scumpirea cerealelor, impun crescătorii de animale de a precăuta noi surse furajere eficiente dar în același timp eficiente pentru includere în hrană și de a valorifica mai mult deșeurile din industria prelucrătoare. Actualmente este destul de greu de a stabili o cooperare eficientă între fabricile de prelucrare a produselor agricole și fermele de creștere a animalelor: porcine, bovine, păsări etc. Ca rezultat, deșeurile obținute de la prelucrarea cerealelor nu sunt solicitate pe larg de către crescătorii de animale.

Iată de ce gestionarea corectă a deșeurilor ar permite nu numai protejarea mediului înconjurător dar și micșorarea prețului de cost al rațiilor de nutriție, totodată, ar putea duce la obținerea unui venit economic și rezolvarea parțială a problemei ecologice [2, 3, 6].

De rând cu alte deșuri ale industriei prelucrătoare în hrana porcinelor pot fi folosite și reziduurile obținute din industria alcoolului (borhoturi de porumb, grâu etc). Acestea nu sunt altceva decât concentrația

a ceea ce a rămas dintr-o cereală odată ce partea sa din amidon a fost îndepărtată, pentru a fi fermentată pentru producerea spiritului.

Datele din literatura de specialitate [7, 9, 11] arată că, valoarea nutritivă a proteinelor brute ale borhoturilor, este destul de variabilă iar, cu cât culoarea borhoturilor este mai aproape de cea a cerealelor inițiale, cu atât valoarea nutritivă va fi mai bună. Din această cauză, pentru a fi în siguranță crescătorii de porcine preferă să evite materiile prime necunoscute și folosesc nutrețurile tradiționale bine cunoscute.

Dacă dorim să folosim borhoturile la alcătuirea rețetelor de hrană pentru animale, prima întrebare ar trebui să fie ce cereale au fost utilizate pentru producerea lor (porumb, grâu etc.) și valoarea lor nutritivă.

Folosirea rațională, în alimentația porcinelor, a borhoturilor uscate ar putea contribui la reducerea nivelului de încorporare în rețetele de nutreț combinat a șroturilor de soia și floarea soarelui și oferi șanse de reducere a costurilor rețetelor de hrană.

În baza celor menționate mai sus, dar și reieșind din faptul că republica periodic este lovită de secete severe și ca rezultat de multe ori sunt compromise recoltele cerealelor (porumb, orz, grâu, floarea soarelui, soia, mazărea etc.) este evidentă actualitatea studiului compoziției chimice a borhotului uscat de porumb precum și impactul folosirii în hrana porcinelor asupra stării de sănătate și productivității.

Scopul cercetărilor: Elaborarea unor soluții nutriționale eficiente de substituire parțială sau totală a resurselor proteice vegetale clasice cu noi resurse proteice locale, și testarea experimentală a unor noi rețete furajere destinate tineretului porcine supus îngrășării cu includerea borhotului uscat de porumb.

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul cercetărilor a servit: borhotul uscat de porumb, hibridii de suine trirasiali (YxLxD) destinați producției de carne. Cercetările au fost efectuate în laboratoarele IȘPBZMV și în unitatea de reproducție, creștere și îngrășare a porcinelor ÎI „Aliona Secieru” s. Stoianovca, r-nul Cantemir.

Investigațiile științifice au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului, hrană-animal-producție, prin utilizarea resurselor furagere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare”, utilizând următoarele metode:

➤ Determinarea compoziției chimice a borhotului uscat de porumb, porumbului boabe, turtei din floarea soarelui și a nutrețului combinat utilizat în experiment s-a efectuat după metodele clasice: umiditatea totală – conform metodelor generale prin uscare, cenușa brută - prin calcinare, proteină brută - după Kjeldahl, grăsimea brută - după Sohlet, celuloza brută - prin aplicarea metodei Kirchner și Ganec, calciu prin metoda Pamberton și fosforul utilizând metoda descrisă de Perov.

➤ Rețetele de nutreț combinat au fost elaborate și calculate, conform normelor în vigoare [8].

➤ Selectarea animalelor s-a efectuat după metodele descrise de A. Ovsianicov [12].

➤ Sporul mediu zilnic și consumul specific pentru 1 kg spor a fost calculat conform metodelor descrise de I. Cucu și alții [1].

➤ Starea de sănătate a animalelor a fost determinată în baza analizelor parametrilor hematologici a sângelui care au fost prelevate la începutul și sfârșitul experimentului. Analizele au fost efectuate cu ajutorul analizatorului biochimic STAT FAX-3300.

➤ Prelucrarea biometrică a datelor experimentale și testarea semnificației diferențelor a fost efectuată prin intermediul programei computerizate Microsoft EXCEL, utilizând metodele clasice [13].

➤ Testarea biologică a rețetelor noi de nutreț combinat cu includerea borhotului uscat de porumb în diferite proporții s-a efectuat pe scrofițe trirasiale (Yorkshire x Landrace x Duroc) selectate după metoda loturilor analoage, cu același nivel de dezvoltare, stare de sănătate, ținând cont de energia de creștere în perioada de nivelare.

Pentru hrănirea porcinelor din lotul martor a fost utilizat nutreț combinat de bază, iar pentru animalele din lotul experimental a fost utilizat nutreț combinat, cu includerea în rețetă a borhotului uscat de porumb în proporție de 6%/t în perioada de îngrășare 40-70 kg, iar în perioada de îngrășare 71-110 kg în proporție de 10%/t de nutreț combinat.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Au fost prelevate probe medii de borhot uscat de porumb (reziduu obținut în urma extragerii alcoolului) de la SRL „Zernoff” or. Chișinău pentru efectuarea analizei organoleptice după patru descriptori: aspect, miros, gust, culoare și aprecierea compoziției chimice și valorii nutritive. Rezultatele analizei organoleptice obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. *Analiza organoleptică a borhotului uscat de porumb (proaspăt)*

Indicatorii	Caracteristica
Aspectul exterior	Particule fine de dimensiuni mici, fără prezența impurităților, și mucegaiului
Culoare	O variație de culori de la gălbenu deschis până la maroniu închis
Miros	Specific de cereale fierte, caracteristic borhotului uscat de porumb
Gust	Dulce acriu fără alte nuanțe de gust străin

În rezultul studierii mai multor probe a fost stabilit că, borhotul uscat de porumb, are o variație de culori de la gălbenu deschis până la maroniu închis (fig. 1, 2). Culoarea borhotului uscat de porumb ne poate oferi o primă indicație a calității, iar datele din literatura de specialitate [5, 7, 9, 10] arată că, cu cât culoarea borhoturilor este mai aproape de cea a cerealelor inițiale (porumb, grâu etc.), cu atât are o calitate mai înaltă decât culoarea mai închisă și maronie. Culoarea închisă poate apărea la uscarea borhotului de porumb, cu umeditatea sporită, la temperaturi ridicate.



Fig. 1. *Borhot de porumb folosit în experiment.* Fig. 2. *Variația culorii borhotului uscat de porumb.*

Investigațiile preliminare au arătat că, valoarea nutritivă a borhotului uscat de porumb, poate fi în principiu descrisă ca materie primă destul de bogată sau densă în proteine brute și grăsimi împreună cu unele minerale. Rezultatele analizei compoziției chimice au demonstrat că borhotul uscat de porumb conține: unități nutritive -1,04; energie metabolizabilă -12,52 Mdj; proteină brută - 26,62%; grăsime brută - 21,95%; celuloză brută -11,69%; substanțe extractive neazotate - 46,23%; calciu - 0,05%; fosfor 0,27% în substanța absolut uscată și are un conținut sporit de zahăr de -3,03%.

Datele obținute au demonstrat că, în borhotul uscat de porumb, se regăsesc aproape toți componenții inițiali (cu excepția amidonului – transformat în alcool și extras), aceștia având concentrații de aproximativ trei ori mai mari decât în boabele de porumb. Analiza caracteristicilor de calitate și a compoziției chimice pune în evidență diferențe cantitative a borhotului uscat de porumb față de porumbul boabe, mai ales în ceea ce privește conținutul majoritar al proteinei brute 226,9 g/kg față de 67,9 g/kg ori mai mult cu 159 g/kg și al grăsimii brute 112,32 g/kg față de 31,77 g/kg ori mai mult cu 80,55 g/kg. Este de menționat faptul că, borhotul uscat de porumb este bogat în fosfor.

Din analiza compoziției chimice (fig. 3) se observă deja potențialul nutritiv mai ridicat a borhotului uscat de porumb, față de a porumbului boabe, care se apropie de cea a turtei de floarea soarelui și a unor șroturi. Socotim că datorită calităților organoleptice și a conținutului bogat în proteine naturale, grăsimi și substanțe minerale borhotul uscat de porumb poate reprezenta o soluție viabilă de înlocuire parțială a unor surse proteice clasice (turta de floarea soarelui, șrotul de soia) din hrana tineretului porcine la îngrășat.

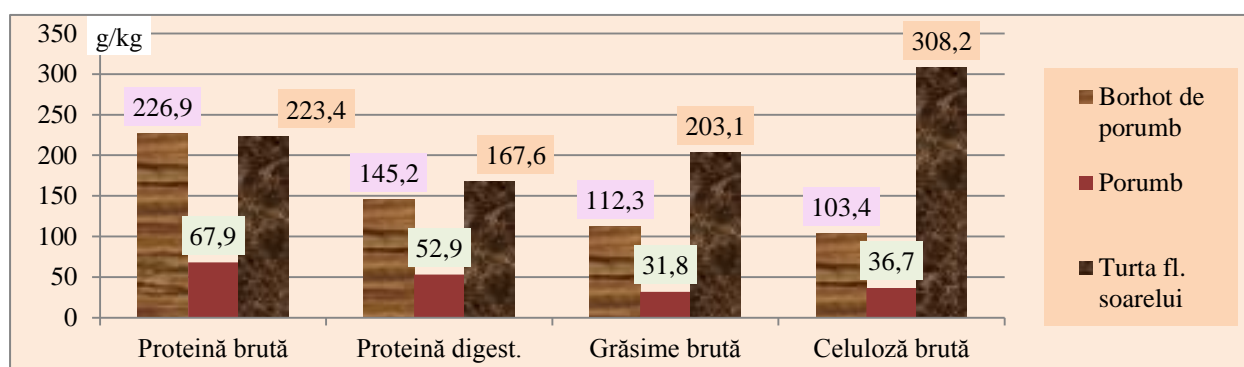


Fig. 3. Compoziția chimică a unor surse furajere

Conform schemei experienței și normelor de nutriție [8], folosind ingredientele autoxtoane, așa ca: porumbul, orzul, grâul, turta de floarea soarelui, borhot uscat de porumb, șrotul de soia, creta și premixul vitamino – mineral, au fost elaborate 2 rețete noi de nutreț combinat martor și experimental.

Rezultatele analizei compoziției chimice au arătat că, valoarea nutritivă a 1 kg de nutreț combinat folosit în perioada de îngrășare 40-70 kg a fost corespunzător loturilor: proteina brută -16,14;14,07%, energie metabolizabilă-11,62;11,51 Mj/kg, grăsime brută-3,95;2,63%, celuloza brută-7,86;6,24%, substanțe extractive neazotate-57,80; 61,41%, calciu-0,20; 0,56%, unități nutritive-0,90; 0,88% în substanță absolut uscată.

Structura rețetelor de nutreț combinat folosite în experiență este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 2. Structura rețetelor de nutreț combinat

Ingrediente	Perioada de îngrășare			
	40-70kg		71-110kg	
	Martor	Experimental	Martor	Experimental
Porumb	22,3	21,3	30,4	25,3
Orz	36,1	36,1	46,6	46,6
Grâu	26,0	26,0	13,0	13,0
Turtă de floarea soarelui	8,0	4,0	4,0	-
Șrot de soia	5,0	4,0	3,5	2,5
Borhot uscat de porumb	-	6,0	-	10,0
Cretă	1,2	1,2	1,1	1,2
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	100	100	100	100

Valoarea nutritivă a 1 kg de nutreț combinat, folosit în perioada de îngrășare 71-110 kg, a fost corespunzător loturilor de: 14,66;14,63% proteina brută, 11,58;11,55 Mj/kg energie metabolizabilă, 6,87;6,60% grăsime brută, 6,81;7,11% celuloza brută, 63,06; 62,79% substanțe extractive neazotate, 0,52; 0,62% calciu, 0,89 unități nutritive în substanță absolut uscată.

În cadrul unității de reproducție, creștere și îngrășare a porcinelor ÎI „Aliona Secieru” s. Stoianovca, r-nul Cantemir au fost selectate 30 scrofițe trirasiale care au fost împărțite în 2 loturi câte 15 capete în fiecare. Masa vie a scrofițelor la începutul perioadei de evidență a fost în medie de 44,53 kg în lotul de control și 46,14 kg în lotul experimental. În rezultaul monitorizărilor a fost observat că, înlocuirea parțială a turtei de floarea soarelui și șrotului din soiaa cu borhot uscat de porumb, nu a influențat esențial pofta de mâncare și ingesta de nutreț combinat (tab. 3) iar consumul mediu zilnic de nutreț combinat de către o scrofiță, în perioada experimentală propriu-zisă, a avut valori medii de 3,153 kg și 3,168 kg corespunzător loturilor.

Evidența cantității de hrană administrată a arătat că, scrofițele nutrețul cărora a fost suplimentat cu borhot uscat de porumb în proporție de 6%/t, în prima perioadă și 10%/t în perioada a doua de îngrășare au consumat o cantitate mai mare de nutreț combinat. Astfel, scrofițele din lotul experimental, au avut un consum de nutreț combinat în perioada experimentală de 3422 kg ori cu 17 kg mai mult decât scrofițele din lotul martor.

Tabelul 3. Consumul de nutreț combinat în perioada experimentală

Specificare	Unit.măs.	Lot	
		Martor	Experimental
În perioadă de îngrășare 40-70 kg	kg/lot	1502	1529
În perioada de îngrășare 71-110	kg/lot	1903	1893
In experiment	kg/lot	3405	3422
În medie la 1 cap	kg	227,0	228,1
În medie zilnic la 1 cap	kg	3,153	3,168
Consum de furaje la 1 kg spor	kg	3,99	3,80

Datelor evoluției dinamicii masei corporale au arătat că scrofițele nutrețul cărora a fost suplimentat cu borhot uscat de porumb în proporție de 6%/t, au realizat un spor de creștere în prima perioadă de îngrășare de 27,2kg sau cu 2,92kg mai mult față de scrofițele din lotul de control, iar proporția de 10%/t de nutreț combinat numai 0,85 kg (tab. 4). În urma prelucrării statistice a datelor obținute am constatat că, valorile medii înregistrate la evoluția greutatei corporale, realizate de lotul experimental de scrofițe, indică o superioritate în comparație cu a celor din lotul de martor.

A fost constatat că, la finele experienței, sporul absolut de creștere a scrofițelor din lotul experimental a fost cu 3,22 kg ori cu 5,7% mai mare decât a celor din lotul martor.

Tabelul 4. Evoluția dinamicii masei corporale

Specificare		Lotul	
		Martor	Experimental
Masa vie, kg	La începutul experienței	44,53±0,927	46,14±0,627
	Sfârșitul I perioade de îngrășare	68,81±1,294	73,04±0,846
	Sfârșitul experienței	101,31±1,784	106,38±1,243
Spor de creștere, kg	În I perioadă	24,28±0,900	27,2±1,112
	În perioada a II-a	32,50±1,292	33,35±0,578
	În experiment	56,78±1,715	60,00±1,371
Spor mediu zilnic, g	În I perioadă	694±25,715	767±31,770
	În perioada a II-a	855±34,004	877±15,221
	În experiment	778±23,489	821±18,774
Consum de furaje la 1 kg spor		3,99	3,80

Sporul mediu zilnic în experiment a atins valoarea de 778g în lotul martor și 821g în lotul experimental. Astfel, scrofițele din lotul experimental, care au primit rețeta de hrană cu includerea borhotului uscat de porumb în diferite proporții, au indicat un spor zilnic de creștere în toată perioada experimentală mai mare decât cele din lotul martor cu 43g ori cu 5,52% (fig. 4).

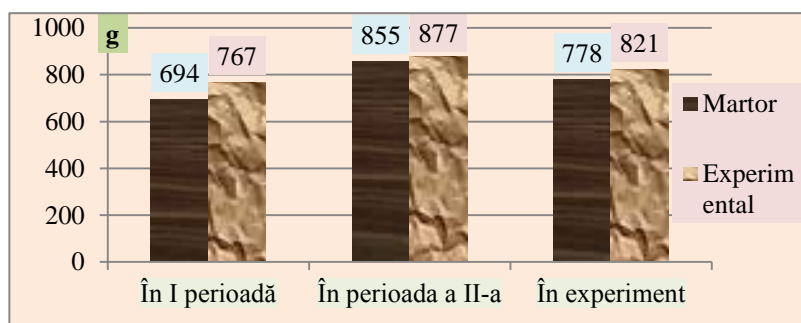


Fig. 4. Evoluția sporului mediu zilnic.

Din datele tabelului 4 se constată că consumul specific scade în dependență de sporul mediu zilnic de la o variantă la alta. Rezultatele noastre sunt confirmate și de cercetările efectuate de alți autori [7]. În

urma investigațiilor efectuate s-a constatat că, suplimentarea nutrețului combinat cu borhot uscat de porumb în diferite proporții nu a influențat negativ asupra stării de sănătate și a parametrilor indicilor sanguini.

Rezultatele analizelor biochimice a sângelui au arătat că, la sfârșitul experienței, la scrofițele din lotul experimental, conținutul proteinei totale a fost de 70,14 g/l, cu 13,2% mai mult decât la scrofițele din lotul de control.

Au fost determinate oscilații stabile ale conținutului de albumină cuprins în intervalul 32,84g/l-36,23g/l. În lotul experimental s-a înregistrat un conținut de albumină mai mare cu 10,3% decât la scrofițele din lotul de control, dar care se încadrează în limitele valorilor admisibile (20-60 g/l).

Analiza comparativă a sporului absolut și mediu zilnic obținut pe perioada experimentală a arătat că înlocuirea parțială a turtei de floarea soarelui și a șrotului de soia cu borhotul uscat de porumb a fost eficientă.

Utilizarea borhotului uscat de porumb în cantitate de 6 %/t în prima perioadă și 10%/t în perioada a doua de îngrășare a dat posibilitate de a obține un efect economic pe animal în mărime de 274,5 lei din care de la realizarea sporului de creștere 193,20 lei/cap, iar de la micșorarea prețului de cost a nutrețului combinat folosit în experiment de 81,3 lei/cap.

CONCLUZII:

1. S-a constatat faptul că, în borhotul uscat de porumb, se regăsesc aproape toți constituenții inițiali ai boabelor de porumb, acestea având concentrații de aproximativ trei ori mai mari decât în cele inițiale, din acest motiv poate concura pe piața internă cu alte surse vegetale proteice și poate fi acceptat pentru utilizare în hrana porcilor la îngrășat.
2. Analiza caracteristicilor de calitate și a compoziției chimice pune în evidență diferențe cantitative a borhotului uscat de porumb față de porumbul boabe, mai ales în ceea ce privește conținutul majoritar al proteinei brute 226,9 g/kg față de 67,9 g/kg ori mai mult cu 159 g/kg și al grăsimii brute 112,32 g/kg față de 31,77 g/kg ori mai mult cu 80,55 g/kg și are un conținut mărit de fosfor.
3. Rezultatele investigațiilor au demonstrat că, substituția parțială a turtei de floarea soarelui și șrotului de soia cu borhot uscat de porumb, nu a influențat negativ asupra consumului de hrană, starea de sănătate și indicii hematologici a sângelui.
4. Utilizarea în hrana porcinelor la îngrășat a borhotului uscat de porumb mărește sporul absolut de creștere a animalelor cu 5,7%, sporul mediu zilnic crește de la 788g la 821g, reduce prețul de cost a unui kg de nutreț combinat, conform perioadelor de creștere, cu 14 și 27 bani, asigură un efect economic în mărime de 274,5 lei/cap.

Bibliografie:

1. Cucu, I. și al. *Cercetarea științifică și elementele de tehnică experimentală*. - Iași: Ed. Alfa, 2004. - 388 p.
2. Coșman, S. și al. *Folosirea rațională a concentratelor și rețete model de nutrețuri combinate și adaosuri furajere pentru animale și păsări agricole (recomandări)*. - Chișinău: Print-Caro SRL, 2011. - 71 p.
3. Danilov, A.; Donica, I. *Modele de rețete de nutrețuri combinate pentru suine. (ghid practic)*. - Maximovca: Print-Caro SRL, 2017. - 63 p.
4. Stoica, I.; Stoica, L. *Bazele nutriției și alimentației animalelor*. - București: Coral Sanivet, 2001. - 646 p.
5. Арсеньев, Д. *Отходы спиртового производства для свиней на откорме*. В: *Комбикорма*. 2003, № 6. - С. 51-52.
6. Батч, Д. *Состав побочных продуктов и нетрадиционных кормовых средств*. В: *Кормовые средства*. 1983, Т. 55. - С. 32-38.
7. Двалишвили, В.Г. *Сухая барда в комбикормах для свиней*. В: *Зоотехния*. 2003, № 3. - С. 192.
8. Калашников, А.П. и др. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных*. - Москва: Колос, 2003. - 455 с.
9. Калошина, Е.Н. *Производство сухого кормопродукта из спиртовой барды*. В: *Хранение и переработки сельхозсырья*. 2006, № 6ю - С. 75-77.
10. Кирилов, М.П. *Включение сухой пивной дробины в комбикорм для коров*. В: *Зоотехния*. 2004, № 5. - С. 10-12.
11. Леснов, А. *Получение кормового белка из спиртовой барды*. В: *Комбикорма*. 2007, № 5. - С. 43-44.
12. Овсянников, А.И. *Основы опытного дела в животноводстве*. - Москва: Колос, 1976. - 304 с.

INIȚIEREA CULTURII *IN VITRO* A AFINULUI CU TUFĂ ÎNALTĂ (*VACCINIUM CORYMBOSUM*)

Chițan Raisa, Ciorchină Nina, *doctor în științe biologice, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.*

The techniques of inoculating northern highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum* (cultivars 'Duke' and 'Elizabet'), the method of providing asepsis of the biological material, the concentration and duration of sterilization, the conditions for the development of plantlets in tissue culture are described in the present paper. The optimal size of the explant was determined. For the initiation of *in vitro* culture, Woody Plant Medium (according to Lloyd and McCown), gelled with powdered agar and supplemented with zeatin, was established, the pH of the medium was adjusted to 4.5 - 5.0. Several sources of iron were tested for WPM nutrient medium.

Key words: *tissue culture, explant, asepsis, growth medium.*

INTRODUCERE

Inițierea culturilor *in vitro* este procesul înființării de culturi aseptice, *in vitro*, pornind de la plante-donor, cultivate în condiții naturale. Materialul vegetal utilizat pentru inițierea de culturi *in vitro* pentru micropropagare trebuie să conțină structuri cu capacitate organogenă, caulogenă (muguri, meristeme etc.) [6].

Conform literaturii de specialitate pentru inocularea speciilor de *Vaccinium* este utilizat material vegetal ce constă din fragmente de lăstari ce conțin mugurele apical sau fragmente nodale, recoltate de la plante mature [4]. Pentru ca procesul de inoculare să parcurgă cu succes este foarte important de selectat corect reagentul sterilizant și durata expunerii materialului vegetal la acțiunea lui.

Proveniența materialului vegetal va constitui un prim reper în alegerea modului de dezinfectare a organelor donatoare de explante. Substanțele alese pentru aseptizarea materialului biologic, concentrația acestora și durata dezinfectării vor fi selecționate în funcție de calitatea materialului biologic (frăgezimea lui și gradul de penetrare a dezinfectantului în țesuturi) [1]. Dezinfectantul trebuie să fie suficient de puternic încât, în scurt timp, să distrugă microorganismele aderente la suprafața organelor dar, totodată, să nu pătrundă în profunzimea acestora. O altă condiție pe care trebuie să o îndeplinească agenții dezinfectanți este aceea de a fi îndepărtați cu ușurință de pe materialul biologic, prin spălări succesive cu apă distilată sterilă [1]. Dacă sterilizarea a fost drastică (folosindu-se dezinfectanți în concentrații ridicate sau aplicați timp îndelungat), se produc necroze, uneori deosebit de profunde, ceea ce afectează viabilitatea celulelor explantate, respectiv a viitorilor inoculi [1].

După inoculare, vitroculturile vor fi trecute în camera de creștere, de preferat climatizată, expunându-le la un regim ecofiziologic cerut de natura inoculilor și de tipul culturilor. În decursul perioadei de incubare se urmărește apariția infecțiilor la nivelul vitroculturilor, procedându-se la înlăturarea acestora și a culturilor necrotizate [2, 5].

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost realizate în *Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.* Scopul principal al cercetărilor a fost inocularea unor soiuri de afin, predispuse (conform literaturii de specialitate) pentru multiplicarea *in vitro* și obținerea ulterioară a materialului săditor necontaminat, genetic omogen, de calitate înaltă într-un timp relativ scurt. În calitate de material biologic au fost utilizate fragmente de lăstari de *Vaccinium corymbosum* (soiurile 'Duke' și 'Elizabet').

Afinul cu tufa înaltă face parte din genul *Vaccinium*, familia *Ericaceae*, țara de origine fiind America de Nord. Este un arbust fructifer, fiind o specie perena, cu frunze cazatoare și cu ramuri lemnoase. Se dezvoltă sub forma unei tufe înalte de 1-2 m în funcție de soi. Sistemul radicular se dezvoltă superficial și poate ajunge la 40 cm adâncime. Arbustul dezvoltă numeroase tulpini din zona coletului care fructifică în anul al doilea de la plantare. Frunzele sunt eliptice, scurt pedunculate, iar florile sunt grupate în inflorescențe de tip racem. Planta de afin este o specie autofertilă, cu fructul baca sferică, turtită, de culoare albastră și acoperită cu un strat de pruină.

Afinul cu tufa înaltă este o specie rezistentă la temperaturi scăzute, însă este sensibilă la secetă și la excesul de umiditate din sol. Pe terenurile bine iluminate afinul fructifică abundent, dar suportă și terenurile ușor umbrite. Un factor limitativ în cultura afinului îl reprezintă solul, deoarece acest arbust crește și se dezvoltă pe soluri acide, de asemenea, solul trebuie să fie bine drenat și bogat în humus. Având în vedere cerințele pentru pH solului, pregătirea locului de plantare implică administrarea unor materiale care îmbunătățesc textura solului și mențin aciditatea acestuia la valori optime. Astfel, în gropile sau șanțul de plantare se pot adăuga turbă acida, gunoi de grajd fermentat sau rumeguș de conifere. Se poate efectua amestecarea acestora cu pământul scos din groapă sau șanțul de plantare, precum și adăugarea la baza gropii.

Afinele posedă numeroase beneficii pentru sănătate, sunt bogate în antioxidanți, antociani vitamine (A, C, E și complexul B) și săruri minerale. Au un conținut înalt de cupru, seleniu, zinc, fier (promovează imunitatea prin creșterea hemoglobinei și a concentrației de oxigen din sânge) și stimulează astfel sistemul imunitar. Consumul regulat de afine îmbunătățește memoria și funcțiile cognitive, încetinesc îmbătrânirea, scad colesterolul, scad tensiunea arterială, îmbunătățesc funcțiile sistemului cardiovascular și al sistemului digestiv, protejează retina. Datorită acestui fapt, afinele sunt unele din cele mai solicitate pomușoare. La nivel mondial, consumul de afine crește, iar statisticile arată că această tendință va continua pe măsură ce oamenii vor descoperi avantajele consumului de afine. Reieșind din importanța nutrițională a afinelor și luând în considerație tendința de plantare a culturilor bacifere, fapt ce generează o cerere mare de material săditor necontaminat și genetic uniform, au fost întreprinse cercetări privind inocularea afinului de cultură.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Au fost inoculate două soiuri de *Vaccinium corymbosum* 'Duke' și 'Elizabet', explantele au fost prelevate de la plantele donor în luna mai, în perioada de vegetație activă a plantelor. În calitate de explante au fost excizate fragmente de lăstari cu mugurele apical. După prelevare, materialul vegetal a fost adus în laborator, unde a fost spălat sub getul de apă rece pentru a înlătura impuritățile mecanice și praful. A urmat spălarea cu soluție de detergent cu ajutorul unui borcan cu capac, după care explantele au fost clătite bine. Fragmentele de lăstari au fost plasate în soluție de KMnO_4 (de circa 3%) în care s-a adăugat 2, 3 picături de Tween, pentru 10 min.

La a doua etapă explantele au fost transferate în boxă, clătite de 3 ori cu apă distilată sterilă (autoclavată) și dezinfectate cu soluție de diacid de 0,1%. Au fost utilizate două regimuri de aseptizare, cu durată de 5 și 3 minute. După care a urmat clătirea explantelor cu apă distilată sterilă (4 clătiri), apoi plasarea lor în soluție de H_2O_2 de 3% (1 min.) și clătirea repetată cu apă distilată sterilă. După aseptizare urmează fragmentarea explantelor sub laminar și procesul de inoculare, câte un inocul în eprubetă. În urma cercetărilor putem constata că *Vaccinium corymbosum* este o cultură suficient de rezistentă la infecții. Procentul de explante infectate, la inoculii aseptizați timp de 5 minute (cu clorură mercurică de 0,1%), cât și la cei aseptizați timp de 3 minute, a fost egal cu zero. Trebuie de menționat că spre deosebire de alte specii de *Vaccinium* [3], la această cultură, atât în procesul de inoculare, cât și la pasările ulterioare, practic nu s-au evidențiat infecții. Însă, circa 30% din explantele din I variantă (aseptizare cu durată de 5 minute) și 10% din a II variantă (3 minute) s-au necrotizat, astfel pentru viitor se va testa alt regim de sterilizare, cu agenți mai puțin agresivi (soluție de înălbitor, alcool etilic, etc.).

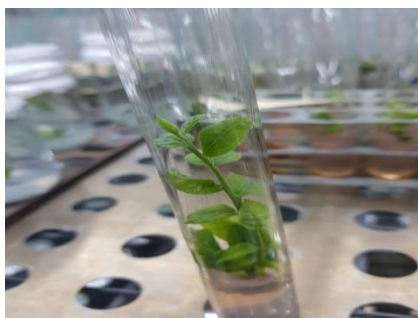


Foto 1. Vitroplantulă de *Vaccinium corymbosum* la circa 1 lună după procesul de inoculare.

Pentru inițierea culturii *in vitro* a fost utilizat mediul Woody Plant Medium (după Lloyd și McCown) gelificat cu agar pudră: WPM – 100%, zaharoză – 30 g/l, agar – 5 g/l, pH-ul mediului a fost ajustat la valoarea 5,0-5,2, mediul nutritiv a fost suplinit cu 1,0 mg/l de zeatină. Am stabilit că dimensiunile optime ale explantului pentru procesul de inoculare este de 0,8-1,0 cm. După o perioadă de incubare în camera de creștere (fotoperiodismul 16 ore lumină/8 ore obscuritate, temperatura aerului de 23-25°C și intensitatea luminii de 2400-2500 lucși) s-a observat alungirea lăstarilor axilari și apariția noilor lăstari la ambele soiuri.

Conform literaturii de specialitate, o problemă frecventă care apare la micropropagarea acestei culturi este apariția simptomelor deficitului de Fe. În mediul nutritiv folosit pentru inoculare, am utilizat EDDHA ferric - 36,7 mg/l (granule de culoarea brună). Însă după o perioadă de timp (circa 4-5 săptămâni), la majoritatea vitroplantulelor s-a observat apariția simptomelor carenței în Fe (Foto. 2), așa că am mărit cantitatea de EDDHA ferric până la 44,63 mg/l. Pe mediul nutritiv cu un conținut mai înalt în Fe (44,63 mg/l) vitroplantulele în prima lună de dezvoltare aveau un aspect mai sănătos, însă după o perioadă de timp iarăși apăreau simptomele deficitului de Fe. Din această cauză, în mediul nutritiv WPM, EDDHA ferric (Fe trivalent) a fost înlocuit cu Na₂EDTA x 2H₂O (Fe bivalent).

Vitroplantulele plasate pe mediul nutritiv suplinit cu Na₂EDTA x 2H₂O - 37,3 mg/l s-au dezvoltat mai bine, fiind mai viguroase, frunzele lor având culoarea verde închis (Foto. 3), spre deosebire de vitroplantulele plasate pe mediul nutritiv suplinit cu EDDHA ferric, care aveau o culoare galben-verzuie. De asemenea am observat că pe acest mediul nutritiv s-a intensificat procesul de microclonare.



Foto 2. Vitroplantule de *Vaccinium corymbosum* pe mediul nutritiv WPM suplinit cu EDDHA ferric.



Foto 5. Vitroplantule de *Vaccinium corymbosum* pe mediul nutritiv WPM suplinit cu Na₂EDTA x 2H₂O.

Urmează identificarea mediilor nutritive pentru inducerea și dezvoltarea sistemului radicular la vitroplantulele de *Vaccinium corymbosum*.

CONCLUZII:

1. În urma cercetărilor efectuate am stabilit că *Vaccinium corymbosum* este o cultură rezistentă la infecții. În urma aseptizării cu diacid de 0,1%, timp de 3 minute, am obținut circa 90% de expanți viabili, utilizați ulterior pentru procesul de microclonare.
2. Suplinirea mediului nutritiv WPM cu Na₂EDTA x 2H₂O, utilizat pentru inocularea și microclonarea acestei culturi, dă rezultate mai bune în comparație cu EDDHA ferric, influențând pozitiv atât dezvoltarea plantelor cât și procesul de microclonare la ambele soiuri.

Bibliografie:

1. Cachiță-Cosma, D. *Metode in vitro la plantele de cultură /baze teoretice și practice/*.- București, 1987, p. 220-221.
2. Cachiță-Cosma, D.; Rakosy-Tican, L.; Deliu, C.; Ardelean, A. *Tratat de biotehnologie vegetală, Vol. I.* - Cluj-Napoca, p. 185.
3. Chițan, R.; Cuzmina, El. *Micropropagarea speciilor Vaccinium vitis-idaea L. și Vaccinium macrocarpon Aiton.* În: Conferința Științifico-Practică cu Participare Internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”. - Chișinău, 20.03 2021, p. 195-203.
4. Chițan, R.; Chiorchina, N. *Biotehnologii avansate – realizări și perspective.* În: Simpozionul Științific Internațional, Editia a VI-a 3-4 octombrie 2022. - Chișinău, Republica Moldova. Propagation of *Vaccinium macrocarpon* cultivars by conventional techniques and tissue culture.
5. Ciorchină, N.; Lozinschii, M.; Cutcovschi-Muștuc, Al.; Trofim, M.; Tabara, M. *Înmulțirea soiurilor de mur fără spini prin vitrocultură. Mater.* În: Conferinței Naționale cu participarea internațională Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. - Bălți, 2019, p. 324-330.
6. Clapa, D.; Fira, Al. *Înmulțirea plantelor prin cultura in vitro.* Cluj-Napoca: Ed. Risoprint, 2018, p.46.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului: 20.80009.19 „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi”.

SPECII MEDICINALE DE *GEUM* L. ÎN COLECȚIILE GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „AL. CIUBOTARU”

Ciocârlan Nina, *doctor, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.*

The paper presents data on six *Geum* L. species (*G. aleppicum* Jacq. *G. bulgaricum* Pančić, *G. canadense* Jacq., *G. japonicum* Thunb., *G. rivale* L., *G. urbanum* L.) studied and maintained in the collection of Medicinal Plants of „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute). The information about chemical composition, therapeutic properties and their benefits are given according to published scientific researches as a short review.

Key words: *Rosaceae*, *Geum* L., *ex situ* collection, therapeutic effects, benefits.

INTODUCERE

Genul *Geum* L. include aproximativ 70 de specii, în principal, erbacee perene, distribuite în regiunea temperată până în Mexic, Africa de Nord-Vest și de Sud [9]. În medicina populară, din cele mai vechi timpuri, decoctul din rădăcini și rizomi a fost folosit pentru tratamentul diareei, dizenteriei, dispepsiei și gastroenteritei, iar infuzia din părțile aeriene în leucoree, reumatism, hemoragii și febră [12]. Flavonoidele, triterpenoidele și taninurile sunt principalii compuși bioactivi identificați în speciile de *Geum* [1], iar studii recente demonstrează proprietăți biologice importante, inclusiv antioxidante, antitumorale, antivirale, antimicrobiene, antiinflamatorii și hemostatice [4].

MATERIALE ȘI METODE

Șase specii din genul *Geum* L. (*G. aleppicum* Jacq. *G. canadense* Jacq., *G. japonicum* Thunb., *G. rivale* L., *G. urbanum* L. și *G. bulgaricum* Pančić) reprezintă **obiectele de studiu**. Specia *G. urbanum* provine din flora spontană. Speciile *G. rivale* și *G. allepicum*, conform registrelor fenologice, sunt prezente în colecție din anii 2005-2006. Speciile *G. japonicum* și *G. canadense* au fost obținute prin schimbul internațional de semințe (*Index Seminum*) de la Grădina Botanică Klagenfurt (Austria) în 2019; *G. bulgaricum* Pančić – de la Grădina Botanică Jurassica, Porrentruy, Elveția, în același an. Parcele experimentale au fost proiectate în sectorul experimental al Colecției de Plante Medicinale (Laboratorul de Resurse Vegetale) al *Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”*. Informațiile despre compoziția chimică, efectele terapeutice și domeniile de utilizare ale speciilor de *Geum* L. sunt prezentate în baza studiului literaturii de specialitate [1-12].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cerențel-de-Aleppo (*Geum aleppicum* Jacq). Plantă semifrutescentă cu rizom îngroșat, cilindric. Tulpină de 30-70 cm înălțime, simplă sau ramificată, păroasă. Frunze bazale lung pețiolate, dispuse în rozetă,

cu 1-3 perechi de foliole inegale, subrotunde până la ovate, neregulat incizate. Frunzele tulpinale scurt pețiolate, foliola terminală rotund-triunghiulară, cu baza cordată. Frunzele păroase pe ambele părți, abaxial abundent păroase, preponderent pe nervuri. Inflorescență lax racemoasă. Flori galbene, de 1-2 cm în diametru. Fructe – nucule obovoidale în capitule alungit-ovoidale. Înflorește în mai-septembrie. Specie originară din estul Europei, Asia și America de Nord. În flora locală crește în locuri umede, tufărișuri, locuri ruderalizate.

În scopuri medicinale se folosește rizomul, florile și frunzele. Rizomul conține taninuri, flavonoide, carotenoide și ulei esențial. Florile și frunzele conțin acid ascorbic. Produsul vegetal are efect hemostatic, antipiretic, astringent, analgezic, diaforetic, cicatrizant, antibacterian, antiviral, anticoagulant, antiinflamator, antioxidant [8]. Se utilizează în afecțiuni gastrointestinale, hemoragii uterine, dureri de cap, epilepsie, insomnie, diaree, febră, tuse, abcese, răni. Decoctul din plantă este utilizat pentru ameteți, dureri în gât, dermatite, scrofuloză, extern – în paradontoze. Frunzele sub formă de infuzie sau unguent sunt folosite pentru eczeme. Infuzia de flori este utilizată ca antipiretic și laxativ. Rădăcinile se folosesc la fabricarea berii, precum și ca substituent pentru cuișoare și scorțișoară. Frunzele proaspete se adaugă în salate și ciorba de varză.

Cerențel urban (*Geum urbanum* L.). Plantă semifrutescentă. Rizom scurt, îngroșat, oblic. Tulpină erectă, ramificată, foliată, cu perișori moi. Frunze bazale lung pețiolate, întrerupt penat-lobate; lobi 3-7 romboidali-ovați, dințați, cel terminal mai mare. Frunze superioare trilobate. Inflorescență lax racemoasă. Flori actinomorfe, bisexuate, pentamere, solitare, galbene-deschis, situate în vârful tulpinii sau la axila ultimilor frunze. Fructe – nucule cu rostru lung, curbat la vârf, în capitule sferice. Înflorește în mai-septembrie. În flora republicii se întâlnește sporadic pe întreg teritoriul. Habitează în locuri umede, tufărișuri, locuri ruderalizate.

În scopuri farmaceutice se utilizează rădăcina și partea aeriană. Produsul vegetal conține taninuri de natură galică și catehică, heterozide, enzime, substanțe amare, flavone, ulei esențial, carbohidrați, rășini. Frunzele conțin glicozide flavonice, acid ascorbic, caroten. Rădăcinile și rizomii au efecte antiinflamatorii, expectorante, astringente, hemostatice, analgezice, de vindecare a rănilor; experimental: hipoglicemiant, antioxidante [19]. Infuzia și decoctul din rădăcini sunt utilizate pentru diaree, enterocolită, tuse, astm bronșic, gastrită, flatulență, transpirații nocturne abundente, nevroze, boli hepatobiliare, hemoroizi, hemoragii, inclusiv ginecologice. Extern, infuzia și decoctul sunt folosite în tratarea proceselor inflamatorii bucale. Florile prezintă activitate antivirală, rădăcinile – antibacteriană. Planta este inclusă în formule antitumorale, este un bun antidot împotriva mușcăturilor de insecte, șerpi.

Cerențel japonez (*Geum japonicum* Thunb.). Plantă erbacee, perenă cu rădăcini fasciculate, fibroase. Tulpini erecte, de 25–60 cm înălțime, aspru păroase. Frunze bazale lirate-penate, cu 1-2 perechi de foliole laterale; foliole inegale, cele terminale mai mari, ovate până la larg obovate cu baza larg cordată sau cuneată, marginea obtuz sau acut zimțată, vârful rotunjit. Frunzele caulinare: cele inferioare 3 - foliolate, cele superioare simple, întregi sau trilobate. Inflorescență terminală, multifloră. Flori 1,5-1,8 cm în diametru. Sepale triunghiular-ovate, apex acuminat. Petale galbene, suborbiculare, mai lungi decât sepalele. Fructe în capitule ovoide până la elipsoidale. Înflorește în lunile iulie-august. Arealul de răspândire cuprinde China, Coreea, Insulele Kurile până în Japonia.

În scop terapeutic se utilizează partea aeriană. Produsul vegetal conține triterpenoide, acid ursolic și oleic. Planta are efect diuretic, astringent, cicatrizant, anticoagulant [2], antioxidant, anti-HIV, vasorelaxant, antidepressiv, neuroprotector, antiinflamator. În medicina tradițională chineză planta este folosită ca agent diuretic, astringent, ca remediu împotriva ameteților și durerilor de cap. Studii farmacologice au demonstrat că extractul din plantă ajută la recuperarea musculară [6], reduce infarctul miocardic atunci când este administrat după un atac de cord. De asemenea, a fost relevată acțiunea antitumorală. Rădăcina mărunțită sub formă de cataplasma se aplică extern pe furuncule și ulcere cutanate. În combinație cu alte plante se folosește ca astringent în tratamentul tusei și hemoptiziei [8].

Cerențel bulgar (*Geum bulgaricum* Pančić). Plantă erbacee, perenă cu rizom gros. Tulpină erectă, de 30-50 cm înălțime, acoperită cu peri glandulari. Frunze bazale mari, lirate; foliolă terminală mult mai mare decât cele laterale, de 10-15 cm lungime, cordat-reniformă. Inflorescență cu 3-7 flori. Flori de 25 mm în diametru, nutante, campanulate. Caliciu verde deschis. Petale mai scurte decât sepalele, triunghiulare,

emarginate, albicioase până la galben pal. Fructe – nucule numeroase. Înfloarește în perioada iulie-august. Specie originară din Peninsula Balcanică.

În scopuri farmaceutice se folosește partea aeriană și rădăcinile. Produsul vegetal conține glicozide neolignane, flavonoide, acizii clorogenic, p-cumaric, ferulic, p-anisic, salicilic, cinamic, metoxicinamic. Experimental și-a demonstrat efectul antineoplazic (anticancer) al extractelor din plantă [5].

Cerențel canadian (*Geum canadense* Jacq.). Plantă erbacee, perenă cu tulpini de 30–100 cm, glabre până la fin păroase (peri de până la 1,5 mm, uneori glandulari). Frunze: bazale, verzi-închise, de 10–25 cm, limb simplu sau pinnat; caulinare, verzi-deschise de 3–8 cm, lamina 3-foliată sau simplă și 3-lobată până la nelobată. Inflorescențe din 3–15 flori. Pedicele dens păroase. Flori erecte; bractee de 0,5–1,5 mm; sepale reflexe de 3–6 mm; petale-5, albe, obovate până la alungite, (3–)4–8 mm, ± egale sau puțin mai lungi decât sepalele, vârf rotunjit. Fructe în capitule sferice. Înfloarește în iunie-iulie. Arealul speciei cuprinde Canada Centrală și de Est, Statele Unite și Mexic.

În scopuri medicinale se utilizează partea aeriană și rădăcinile. Produsul vegetal are efect astringent, stomachic și tonic [3, 11]. Rădăcinile fierte sunt un substituent al ciocolatei. Rădăcinile recoltate primăvara înainte ca planta să pornească în creștere sunt folosite ca aromatizant și conservant pentru bere. Este și plantă ornamentală.

Cerențel de râu (*Geum rivale* L.). Plantă erbacee perenă, originară din Europa, Asia Centrală și unele regiuni ale Americii de Nord. Tulpini de 30–85 cm înălțime. Frunze: bazale întrerupt pinnate, foliole mari 5–7, în amestec cu 7–14 mici, foliole terminale puțin mai mari decât cele laterale; caulinare - pinnate până la 3 - foliolate. Flori simetrice radial, galbene. Inflorescențe 2–8. Fruct – nucleă viloză, de culoare roșie.

În scopuri medicinale se folosesc rizomii cu rădăcini, recoltate primăvara și toamna. Produsul vegetal conține ulei esențial, acizi fenolici, cumarine, flavonoide, taninuri, rășini [7]. Planta are efect astringent, hemostatic, analgezic, tonic, antiseptic, slab sedativ. Activitățile antiinflamatorii, antioxidante, antimicrobiene, antivirale au fost confirmate experimental [7]. Decoctul din rădăcini și rizomi este folosit pentru enterocolită, diaree, hemoragii uterine și hemoroidale abundente, hemoptizie, insomnie, dureri de cap, tulburări nervoase. Extern se folosește sub formă de băi pentru boli articulare și musculare, luxații, precum și pentru gargarisme în cazul sângerării gingiilor și amigdalite.

Studiile privind particularitățile biologice de creștere și dezvoltare al plantelor de *Geum* L. au fost efectuate în decursul mai multor perioade de vegetație. În condițiile pedoclimatice ale țării noastre speciile introduse (*G. canadense*, *G. japonicum*, *G. rivale*, *G. bulgaricum* Pančić) au demonstrat un potențialul adaptativ satisfăcător cu perspectivă de aclimatizare la condiții noi de creștere. Speciile spontane (*G. aleppicum* și *G. urbanum*) au realizat ritmuri normale de creștere și dezvoltare în condiții *ex situ*, astfel încât indicii parametrilor morfologici au fost mai mari decât în populațiile naturale. Literatura de specialitate indică potențialul medicinal înalt al acestor specii, ceea ce conduce spre necesitatea studiilor ulterioare pentru explorarea valorii lor științifice, medicinale și economice.

CONCLUZII:

Datorită unui spectru larg de proprietăți farmacologice, speciile de *Geum* L. (*G. aleppicum* Jacq., *G. canadense* Jacq., *G. japonicum* Thunb., *G. rivale* L., *G. urbanum* L., *G. bulgaricum* Pančić) investigate sunt surse importante de materie primă cu importanță terapeutică. Completarea colecțiilor de plante utile cu taxoni noi de *Geum* L. (*G. canadense*, *G. japonicum*, *G. rivale*, *G. bulgaricum* Pančić) va extinde sortimentul de plante medicinale de interes pentru industria farmaceutică.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22.

Bibliografie:

1. Cheng, X.R.; Jin, H.Z.; Qin, J.J. et al. Chemical constituents of plants from the genus *Geum*. In: Chemical Biodiversity. 2011, 8 (2): 203-222.
2. Dong, H.; Chen, S.X. et al. Effects of tannins from *Geum japonicum* on the catalytic activity of thrombin and factor Xa of blood coagulation cascade. In: J Nat Prod. 1998, 61 (11): 1356-1360.

3. Dr. Duke's *Phytochemical and Ethnobotanical Databases. Geum L. (Rosaceae)*. <https://phytochem.nal.usda.gov/phytochem/search>
4. Farzaneh, A.; Faramarzi, M.A.; Delnavazi, M.R. et al. *In Vitro Anti-Diabetic and Anti-Oxidant Activities of Geum Species from Iran*. In: Research Journal of Pharmac. 9 (2), 2022: 37–44.
5. Kaminska, J.; Assenow, I. *Phytochemical studies of Geum bulgaricum Panc.* In: Acta Pol Pharm. 1971, 28 (2):201–206.
6. Li, M.; Yu, C.M.; Cheng, L. et al. *Repair of infarcted myocardium by an extract of Geum japonicum with dual effects on angiogenesis and myogenesis*. In: Clin Chem. 2006, 52(8):1460-8.
7. Orlova, A.A.; Povydysh, M.N. *Chemical constituents of Geum rivale L. and their biological activity*. In: Pharmacy & Pharmacology. 2020, 8 (2):133-146.
8. *Plants for a Future Database*. <https://pfaf.org/user/Default.aspx>
9. *Plants of the World Online: Geum L. genus*. Papadakis Publisher, © 2019 [accessed on 03 March 2023]. Disponibil: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30000428-2>
10. Schmitt, M.; Magid, A.A.; Nuzillard, J-M. et al. *Investigation of Antioxidant and Elastase Inhibitory Activities of Geum urbanum Aerial Parts, Chemical Characterization of Extracts Guided by Chemical and Biological Assays*. Natural Product Communications. 2020, 15 (3).
11. Uphof. J.C.Th. *Dictionary of economic plants*. 2nd ed./ Verlag von J. Cramer. 1968.
12. Vogl, S.; Picker, P.; Mihaly-Bison, J. et al. . In: Austrian traditional herbal drugs. J Ethnopharmacol. 2013, 149 (3): 750-771.

INIȚIEREA ÎN CULTURA *IN VITRO* A SPECIEI *GALANTHUS NIVALIS* L.

Ghereg Melania, *doctorandă, cercetător științific, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.*

The study aimed at the *ex situ* conservation of the species *Galanthus nivalis* L. (common snowdrop), by introducing it into *in vitro* culture. In the Republic of Moldova, it is a vulnerable species with limited populations, being found only in a few places, having decorative and medicinal importance. Research was carried out on the sterilization regime, three types of sterilizers being tested. The bulb served as the explant. For the asepticization of the plant material, optimal results were observed when mercuric chloride (HgCl₂ with a concentration of 0,1%) was used, after which it was inoculated on the medium of Murashige and Skoog, 1962 (MS).

Key words: *Galanthus nivalis*, vulnerable, initiation, *culture in vitro*.

INTRODUCERE

În prezent, conservarea biodiversității reprezintă o problemă importantă la nivel mondial și teritorial: de ecosisteme, specii, populații. Degenerarea mediului, reducerea habitatelor naturale și impactul antropic reprezintă câteva cauze ale dispariției speciilor de plante din flora spontană.

Menținerea biodiversității este necesară, deoarece păstrează echilibrul ecologic, garantează regenerarea resurselor biologice și menținerea unei calități a mediului necesare societății. Speciile de plante spontane reprezintă o sursă inegalabilă în calitate de hrană, material de construcție, remedii curative etc. Utilizarea excesivă a unor specii, fără a ține cont de pericolul dispariției poate avea consecințe imprevizibile, până la dispariția acestora, fără a mai putea fi recuperate. Genofondul floristic este afectat și de procesele de erodare prin diminuarea efectivului și populațiilor speciilor de plante spontane. În Republica Moldova problema protecției florei este una gravă, deoarece există o tendință de reducere a numărului anumitor specii de plante, iar unele sunt deja pe cale de dispariție.

Micropropagarea prin cultura *in vitro* reprezintă o metodă modernă de perspectivă pentru conservarea plantelor în afara habitatelor naturale (*ex-situ*) și a diversității genetice pe termen scurt, mediu și lung. Aceasta fiind o alternativă a regenerării speciilor de plante rare și pe cale de dispariție, din motiv că materialul vegetal este limitat. Este utilizată pentru a multiplica un număr mare de plante în condiții artificiale controlate (lumină, temperatură, umeditate), respectând necesitățile fiecărei specii în parte. Pe parcursul anilor această metodă a devenit o tehnică actuală de multiplicare rapidă a speciilor ce prezintă interes în scop decorativ și medicinal [2].

Scopul acestei lucrări constă în elaborarea regimului de aseptizare a materialului vegetal și introducerea speciei *Galanthus nivalis* în cultura *in vitro* pentru a fi multiplicată ulterior.

Familia Amaryllidaceae este reprezentată de specii de plante vasculare superioare cu decorativitate înaltă. Acestea sunt utilizate în amenajarea grădinilor, balcoanelor, teraselor etc. Speciile din această familie prezintă un interes deosebit și pentru conținutul de alcaloizi. Acestea au proprietăți farmacologice. În medicina populară sunt utilizate extracte din plante pentru tratarea bolilor sistemului nervos și ale miopiei.

Galanthus nivalis L. (ghiocel comun) este reprezentat de plante perene, efemeroide înalte de 10-30 (40) cm, solitare sau grupate (Figura 1. A; B). Bulb globulos sau ovoidal, lung de 13-15 (25) mm și de 9-11(15) mm în diametru, cu tunici brune. Bulbii puțini sau lipsă. Teaca membranoasă care învelește baza frunzelor, transversal trunchiată, lungă de 15-100 mm. Frunze - 2, apar împreună cu florile la începutul înfloririi mai scurte decât inflorescența, apoi acrescente, ajungând până la 20-35 cm lungime și 2-15 mm lățime, liniare, plane. Tulpina, lungă de 7-40 cm. Ovar inferior, ovoidal, neted. Floarea albă, solitară, aplecată, în formă de clopot. Fructul capsulă de 10-20 mm, ovoidală, alungit cilindrică, cu 1-5 semințe în fiecare lojă. Semințe lungi de 3,0-4,5 mm, cu un integument subțire, albicios sau bruniu [5]. Fiind o plantă entomofilă, înmulțirea prin semințe este secundară (insectele polenizatoare sunt puține în timpul înfloririi acestei plante), predominând calea de reproducere vegetativă (din muguri vegetativi aflați la baza bulbului, se dezvoltă plantule noi). Înfloresc în luna martie, iar în iernile blânde – în ianuarie-februarie. Se înmulțește prin semințe și bulbi.



A

B

Figura 1. *Galanthus nivalis* L. (A – habitatul; B – planta înflorită).

În Republica Moldova este o specie vulnerabilă (VU), ce se întâlnește în raionul Ocnița, Edineț, Dondușeni, Soroca, Florești, Șoldănești, Rezina, Orhei, Nisporeni și în UATSN. Specia se află la limita de sud a arealului. Peste hotarele țării este răspândită în regiunea mediteraneeană, Europa Centrală, Ucraina, Precaucazia, (fiind nativă în: Albania, Austria, Belarus, Bulgaria, Cehoslovacia, Franța, Germania, Grecia, Ungaria, Italia, Polonia, România, Sicilia, Spania, Elveția, Turcia, Ucraina, Iugoslavia și introdusă în: Belgia, Marea Britanie, Maryland, Massachusetts, Michigan, Olanda, New Brunswick, New Jersey, New York, Newfoundland, North Carolina, Norvegia, Ohio, Ontario, Pennsylvania, Suedia, Utah, Virginia, Washington) [4]. Habitează pădurile revene de gorun, mai ales cele cu tei și frasin, mai rar - de stejar, și tufărișurile. În locurile cu condiții optime primăvara pe alocuri formează un covor întins. Sub aspect cantitativ sunt circa 20 de exemplare la 1 m² [3]. Factorii limitativi sunt reprezentați de condițiile extreme la limita arealului. Este o specie ocrotită de lege, inclusă în Anexa II a Directivei Habitare; CITES; Cartea Roșie a Republicii Moldova, (ed. a III-a). Astfel este protejată teritorial în rezervațiile peisagistice: Saharna, Calarașovca, Fetești, La Castel, Holoșnița, Cosăuți, Climăuții de Jos, Bugornea, Glubokaia Dolina, Poiana Curătura, Trebujeni, Rudi-Arionești, și în rezervațiile naturale silvice: Colohur, Vâșcăuți [1]. Se plantează în grădini și parcuri, fiind apreciată ca una din speciile timpurii. Bulbii pot fi folosiți pentru a grăbi maturizarea furunculelor, sub formă de cataplasme cu bulbi fierți. În medicina populară, sucul obținut din presarea plantei de ghiocel se utilizează pentru combaterea pistruilor și a petelor de pe piele.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetări privind conservarea *in vitro* a speciei *Galanthus nivalis* L. se efectuează pentru prima dată în țara noastră. Acestea se realizează în *Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie* din cadrul *Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*. Materialul vegetal pentru inițierea culturii *in vitro* a constat din bulbi de cca 0,5-1,0 cm în diametru. Asepsizarea a fost realizată în baza protocolului de lucru

standart. Pentru aceasta au fost testați trei tipuri de reagenți sterilizanți (hipocloritul de sodiu, alcoolul etilic, clorura mercurică). Bulbii au fost inoculați pe mediul de bază Murashige and Skoog, 1962 (MS).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În studiul dat s-a urmărit inițierea și mobilizarea explantelor de *Galanthus nivalis* în condiții *in vitro*. Pentru realizarea cercetărilor cu succes, este esențial obținerea materialului vegetal aseptizat. S-a evitat deteriorarea prin secționare a explantelor din cauza contaminării severe și oxidării ale bulbilor. Pentru aseptizarea materialului vegetal, explantele prelevate de la planta-donor au fost spălate cu atenție sub un jet de apă curgătoare. Apoi materialul vegetal a fost spălat cu soluție de Tween-20, urmată de clătiri până la dispariția spumei, după care a fost plasat în soluție de permanganat de potasiu ($KMnO_4$) cu concentrația de 0,05% (Figura 2. A).

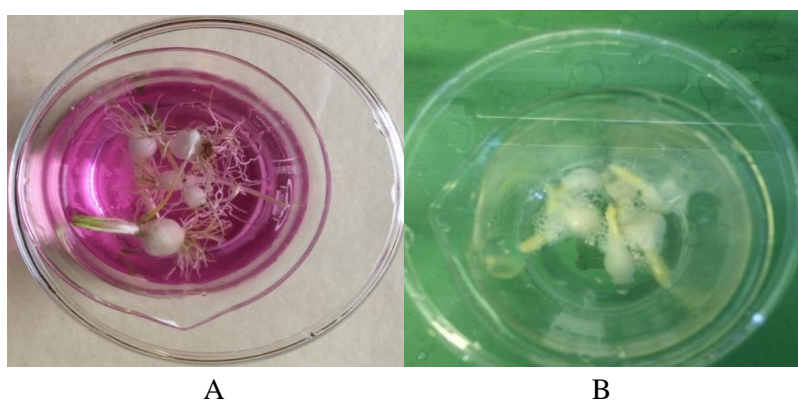


Figura 2. Aseptizarea speciei *Sternbergia colchiciflora* (A - cu soluție de $KMnO_4$; B - cu soluție de $HgCl_2$).

Din reagenții sterilizanți testați, rezultate optime au fost observate la utilizarea clorurii mercurice ($HgCl_2$) cu concentrația de 0,1% (Figura 2. B) urmată de trei spălări repetate cu apă deionizată sterilă, prin agitare continuă pentru îndepărtarea sterilizantului. După aceasta, materialul vegetal a fost plasat în soluție de H_2O_2 de 5% și a fost clătit de 3 ori cu apă distilată autoclavată. Materialul vegetal a fost inoculat pe mediul de bază Murashige and Skoog, 1962 (MS) fără suplimentare cu regulatori de creștere. După inocularea bulbilor, probele sunt expuse în condițiile camerei de creștere, la o temperatură de 25°C și umiditate atmosferică de cca 85%, în lipsa luminii – condiții asemănătoare celor naturale. După trei săptămâni de la inocularea explantelor pe mediul nutritiv, a fost observată oxidarea slabă a bulbilor, fără a fi afectată starea acestora.

Luând în considerare valorile sale ornamentale și proprietățile medicinale, acest studiu necesită continuitate pentru micropropagarea prin cultura *in vitro*. Această metodă oferă posibilitatea de a produce un număr mare de bulbi într-o perioadă mai scurtă de timp și pentru conservarea acestei specii. Rezultatele experimentului urmează a fi analizate și publicate ulterior.

Bibliografie:

1. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Ed. a III-a. - Chișinău: Î.E.P. Știința, 2015, p. 122.
2. Cutcovschi-Muștuc, A.; Ciorchină, N.; Tabăra, M.; Onica, E., Trofim M. *Cultura in vitro a plantelor – sursă eficientă pentru economia Republicii Moldova*. În: Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă: conf. șt. naț., 20-21 martie 2021. - Chișinău, Moldova. Ediția 8, Vol.1. pp. 209-212. CZU: [63:57.085] (478).
3. Ghendov, V.; [Ciocîrlan, N.](#); [Șîrbu, T.](#) *In-situ and ex-situ conservation of threatened Amaryllidaceae species from native flora of Republic of Moldova*. În: [Mediul Ambient](#), 2013. pp. 17-20.
4. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:64496-1> [citat 10.03.23].
5. Zahariadi, C.; Jaume, ST. *Hil. Fam. Amaryllidaceae*. În *Flora Republicii Socialiste România*, vol. XI, Ed. Academiei Republicii Socialiste România, 1966, pp. 404-433.

Cercetările sunt realizate în cadrul proiectului de cercetare și inovare din Programul de Stat: 20.80009.7007.19 „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi *in vitro* a speciilor de plante lemnoase noi”.

SOLANACEE OTRĂVITOARE DIN FLORA SPONTANĂ A REPUBLICII MOLDOVA CU IMPORTANTE PROPRIETĂȚI TERAPEUTICE

Izverscaia Tatiana, Ciocârlan Nina, *doctor, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Ghendov Veaceslav, *doctor în biologie, conferențiar cercetător*, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.

The paper presents data (biophorms, characteristics of the root system, methods of reproduction, phytocoenotic group, geographical element, toxicity to humans and animals) on 12 spontaneous species from Solanaceae family found to be toxic to humans and animals. The information about therapeutic properties and their benefits on medicinally important Solanaceae species (*Datura stramonium* L., *Hyoscyamus albus* L., *H. niger* L., *Lycium barbarum* L., *Physalis alkekengi* L., *Scopolia carniolica* Jacq., *S. dulcamara* L., *S. nigrum* L.) are given according to literature data.

Key words: *Solanaceae, spontaneous flora, toxic, medicinal.*

INTODUCERE

Alături de plantele medicinale care sunt benefice pentru sănătate, în natură se întâlnesc plante otrăvitoare cu proprietăți periculoase pentru oameni și animale. Utilizarea unora dintre ele prezintă un pericol grav pentru viața umană și animală. De asemenea, plantele care sunt relativ inofensive pentru oameni pot fi toxice pentru insecte, păsări sau pești. În același timp, un număr relativ mare de specii, de exemplu, cele care conțin alcaloizi, se încadrează în categoria celor otrăvitoare, însă au o istorie îndelungată de utilizare în medicina tradițională și cea modernă. Potrivit studiilor, pe Terra există peste 10.000 de plante otrăvitoare, dintre care peste 160 de specii sunt folosite în medicină pentru proprietățile terapeutice remarcabile.

Lucrarea prezintă date cu privire la speciile otrăvitoare din familia Solanaceae din flora spontană a Republicii Moldova, în același timp, unele dintre ele, cu proprietăți curative importante, reprezentând agenți terapeutici foarte valoroși.

MATERIALE ȘI METODE

Speciile spontane din familia Solanaceae (*Datura stramonium* L., *Hyoscyamus albus* L., *H. niger* L., *Lycium barbarum* L., *Physalis alkekengi* L., *Scopolia carniolica* Jacq., *Solanum alatum* Moench, *S. cornutum* Lam., *S. dulcamara* L., *S. nigrum* L., *S. schultesii* Opiz, *S. villosum* Mill.) reprezintă obiectele de studiu. Lista speciilor toxice din flora spontană a fost elaborată în baza unui studiu bibliografic amplu și cercetărilor de teren. Informațiile cu privire la speciile de Solanaceae cu implicații în medicina populară și cea modernă (efectele terapeutice, domeniile de utilizare și efectele adverse) sunt prezentate în baza studiului literaturii de specialitate (monografii, studii publicate în reviste științifice și surse electronice, precum și baze de date online).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma studiului de literatură și a cercetărilor în teren a fost elaborată lista speciilor otrăvitoare sau parțial toxice pentru om și animale care cresc în flora spontană locală. Din cele 506 specii de plante otrăvitoare identificate, 142 specii sunt toxice pentru oameni, 138 specii sunt toxice pentru animale, 67 specii sunt în anumite condiții otrăvitoare pentru animale, 154 specii sunt toxice atât pentru oameni, cât și pentru animale și 5 specii sunt toxice, în anumite condiții, pentru oameni și animale în același timp.

Din familia Solanaceae au fost identificate 12 specii cu grad sporit de toxicitate pentru oameni și animale. Pentru fiecare specie sunt prezentate următoarele date (denumirea în limba latină, denumirea în limba română, bioforma, caracteristicile sistemului radicular, metode de reproducere, grup fitocenotic și ecomorfa, răspândirea în regiune, toxicitatea pentru oameni și animale).

***Datura stramonium* L.** – Ciumăfaie comună. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie ruderală, xeromezofilă. Specie adventivă, originară din America Centrală. Comună. Toxică pentru oameni și animale.

***Hyoscyamus albus* L.** – Măselariță albă. Terofită sau terohemicriptofită, anuală sau bienală, cu rădăcina pivotantă sau slab ramificată, adesea lemnificată. Se înmulțește prin semințe. Specie ruderală, xeromezofilă. Specie Pontic-Mediteraneană. Rară pe întreg teritoriu. Toxică pentru oameni și animale.

Hyo*scyamus niger* L. – Măselariță neagră. Terofită sau terohemicriptofită, anuală sau bienală, cu rădăcina pivotantă sau slab ramificată. Se înmulțește prin semințe. Specie ruderală, mezofilă. Specie Eurasiatică. Comună. Toxică pentru oameni și animale.

Lycium barbarum L. – Zăhărică barbelată. Microfanerofită, arbust. Se înmulțește prin semințe și vegetativ. Specie ruderală, mezofilă. Specie adventivă, originară din Asia de sud-est (China, Inner Mongolia, Qinghai, Xinjiang). Comună. Toxică pentru oameni.

Physalis alkekengi L. – Păpălău comun. Hemicriptofită, perenă, cu rizom repent, subțire, multiple rădăcini adventive și cu stoloni subterani repenți. Se înmulțește prin semințe. Specie silvicolă, mezofilă. Specie Eurasiatică, cu areal disjunctiv. Comună. Toxică pentru oameni.

Scopolia carniolica Jacq. – Mutulică comună. Geofită, perenă, cu rizom subteran, orizontal, cărnos, gros, ramificat. Se înmulțește preponderent vegetativ cu fragmente de rizom, semințe formează rar. Specie silvicolă, mezofilă. Specie Balcanic-Centraleuropeană. Rară în nord și centru. Inclusă în Lista plantelor ocrotite de stat [categoria IV], *Cartea Roșie a Republicii Moldova* (ed. III-a) ca specie vulnerabilă [VU] și în *Cartea Roșie a Ucrainei* [Неоцінений]. Toxică pentru oameni.

Solanum alatum Moench – Zărnă aripată. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie segetală, ruderală, xeromezofilă. Specie adventivă, originară din America de Nord. Rară în sud. Toxică pentru oameni și animale.

Solanum cornutum Lam. – Zărnă cornută. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie segetală, ruderală, xeromezofilă. Specie adventivă, originară din America. Rară în culturi agricole. Buruiană de carantină. Toxică pentru oameni și animale.

Solanum dulcamara L. – Zărnă dulcamară. Camefită (nanofanerofită), perenă, semiarbustivă, urcătoare, cu rizom subteran lemnificat, ramificat. Se înmulțește prin semințe și vegetativ cu fragmente de rizom. Specie pratericolă, mezohigrofilă. Specie Eurasiatică. Comună. Toxică pentru oameni și animale.

Solanum nigrum L. – Zărnă neagră. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie ruderală, mezofilă. Specie Eurasiatică. Comună. Toxică pentru oameni și animale.






Solanum schultesii Opiz – Zărnă Șultes. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie ruderală, mezofilă. Specie European-Mediteraneană, originară din Asia de Nord-Vest. Comună. Toxică pentru oameni și animale.



Solanum villosum Mill. – Zărnă viloasă. Terofită, anuală, cu rădăcina pivotantă. Se înmulțește prin semințe. Specie segetală, ruderală, xeromezofilă. Specie poliregională. Rară, indicată pentru sudul regiunii. Toxică pentru oameni și animale.

Unele dintre speciile otrăvitoare din familia Solanaceae (*Datura stramonium* L., *Hyo**scyamus albus* L., *H. niger* L., *Lycium barbarum* L., *Physalis alkekengi* L., *Scopolia carniolica* Jacq., *Solanum dulcamara* L. și *S. nigrum* L.) posedă proprietăți curative importante, utilizate, atât în medicina tradițională, cât și în cea modernă. Ele sunt prezentate în tabelul 1 în ordine alfabetică a denumirilor științifice. Informația despre aceste specii este completată cu date despre părțile toxice ale plantei, acțiunile terapeutice, utilizările și efectele adverse conform surselor bibliografice [1-24].

Tabelul 1. Plante otrăvitoare din familia Solanaceae cu importante proprietăți terapeutice

Denumirea științifică	Partea toxică	Efecte terapeutice	Utilizări	Efectele intoxicației
	*T. p. p.	hipnotic, antispastic, sedativ și analgezic	preparatele pe bază de frunze pentru boli respiratorii, tuse convulsivă, astm bronșic. În medicina populară – pentru boli mentale și nervoase. Uleiul de ciumăfaie pentru fricțiuni în caz de reumatism și nevralgie. Intră în compoziția unor preparate farmaceutice antiastmatice.	înroșirea pielii, uscarea gurii, creșterea pulsului, dilatarea pupilei și, într-un stadiu mai avansat, halucinații și reacții psihomotorii anormale

 <i>Datura stramonium</i> L.				
 <i>Hyoscyamus niger</i> L.	T. p. p.	anestezic, antispasmodic, sedativ, antinevralgic	se administrează intern sub formă de pastile, praf, mixtură, îndeosebi, în tratamentul afecțiunilor aparatului gastrointestinal, însoțite de spasme. Se folosește ca sedativ în afecțiuni nervoase, epilepsie, maladia Parkinson, nevroze, convulsii. Topic – în caz de boală hemoroidală, nevralgii dentare, contuzii	tulburări de vorbire, dificultate la înghițire, pupile dilatate, agitație, delir, halucinații, tahicardie, agitație motorie și mentală, convulsii, puls slab, deces
 <i>Lycium barbarum</i> L.	T. p. p. F, Fr	antibacterian antipiretic anticancer diuretic hipoglicemiant oftalmic purgativ vasodilatator tonic	scade tensiunea arterială și nivelul de colesterol din sânge, tratează diabetul, protejează împotriva insuficienței hepatice, tratează senzațiile de vertij, lumbago, ajută la impotență (crește producția de spermă), ameliorează simptomele menopauzei inversează creșterea cancerului	pupile dilatate, puls rapid, de la agitație la o stare de excitare extremă.
 <i>Physalis alkekengi</i> L.	F, Fr (fructe nematurizate)	purgativ, decongestiv, antireumatic, diuretic, antiinflamator, antioxidant, antiviral, febrifug	în litiază renală și biliară, afecțiuni ale dinților, otite, reumatism, erupții cutanate, eczeme, furunculoză.	dureri de cap și de stomac, stare de vomă, diaree, temperatură scăzută, pupile dilatate, probleme de respirație și amorțeală.
 <i>Scopolia carniolica</i>		hipnotic, narcotic, analgezic, sedativ nervos, antiastmatic	preparatele farmaceutice sunt benefice în tratarea astmului pulmonar, varice, ulcerații ale pielii, dureri nevralgice, boli de inimă, reumatism, impotență, astm, ulcer gastric și duodenal, boli de rinichi. Preparatele sunt folosite în practica psihiatrică ca sedativ, iar în neurologie – în boala Parkinson.	fibrilație, glaucom, reducerea secrețiilor digestive și bronșice.

 <p><i>Solanum dulcamara</i> L.</p>	<p>T. p. p. Fr R</p>	<p>expectorant, emetic, diaforetic, diuretic, antitumoral, laxativ, antihelminthic</p>	<p>afecțiuni respiratorii, bronșită, tuse convulsivă, astm bronic, catar al căilor respiratorii superioare, reumatism, afecțiuni articulare afecțiuni renale, scrofuloza, helmintiază, reumatism. Frunzele și lăstarii tineri – pentru boli de piele (diateză, eczeme, dermatită, furunculoză, psoriazis).</p>	<p>erupții cutanate, puls anormal, slăbiciune, somnolență, înțepături în gât, vomă, diaree</p>
 <p><i>Solanum nigrum</i> L.</p>	<p>P. a., Fl, F, R</p>	<p>diaforetic, diuretic, narcotic, purgativ, sedativ anticonvulsiv hemostatic</p>	<p>hipertensiune arterială, ateroscleroză, urolitiază, edem, hidropizie, răceli, tuse, bronșită; dureri de cap, reumatism. Compresele din infuzia de frunze sau fructe de pădure sunt prescrise pentru hemoroizi, tăieturi, răni, ulcere, abcese, psoriazis, eczeme</p>	<p>vomă, diaree, convulsii, paralizie și chiar deces</p>

* T. p. p. – toate părțile plantei, P. a. – partea aeriană, Fl – flori, F – frunze, Fr – fructe, R – rădăcini.

CONCLUZII:

În flora spontană a Republicii Moldova au fost identificate 506 specii de plante otrăvitoare, dintre care 142 de specii sunt toxice pentru oameni, 138 specii – toxice pentru animale, 67 specii sunt în anumite condiții otrăvitoare pentru animale, 154 specii sunt toxice atât pentru oameni, cât și pentru animale și 5 specii – toxice, în anumite condiții, pentru oameni și animale, în același timp. Din familia Solanaceae au fost identificate 12 specii cu grad sporit de toxicitate pentru oameni și animale, unele dintre ele (*Datura stramonium* L., *Hyoscyamus albus* L., *H. niger* L., *Lycium barbarum* L., *Physalis alkekengi* L., *Scopolia carniolica* Jacq., *Solanum dulcamara* L. și *S. nigrum* L.) cu proprietăți curative importante, reprezentând agenți terapeutici foarte valoroși.

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în cadrul proiectului „Cercetarea și conservarea florei vasculare și macromicrobiotei din Republica Moldova”, cifrul 20.80009.7007.22.

Bibliografie:

1. Azhar, M.; and Mustehasan. „Phytopharmacology of an important Unani drug bazr-ul-banj (*Hyoscyamus niger* Linn.) – review”. In: Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 2020, 13(9): 28-32.
2. Fatur, K.; Ravnikar, M.; Kreft, S. *Scopolia carniolica* var. *hladnikiana*: Alkaloidal Analysis and Potential Taxonomical Implications. In: Plants (Basel). 2021, 10 (8):1643.
3. Hanganu, D.; Popescu, H. *Plante toxice*. - Cluj: Ed Medicală Universitară „I. Hațieganu”, 2002.
4. Helvacı, S. et al. *Antimicrobial activity of the extracts and physalin D from Physalis alkekengi and evaluation of antioxidant potential of physalin D*. In: Pharmaceutical Biology, 2010, 48: 142-150.
5. <http://rabbitpride.spybb.ru/>
6. <http://www.travolekar.ru/herbs/>
7. <http://yadflora.narod.ru/>
8. <https://helpiks.org/2-95491.html>
9. <https://pfaf.org/user/plantsearch.aspx>
10. Padma, K. et al. *Biological activity of alkaloids from Solanum dulcamara L.* In: Natural Product Research, 200923:8, 719-723.
11. Prisacaru, C.; Burlacu, A. *Plante medicinale și toxice*. – Iași: Ed: Ion Ionescu de la Brad, 2005. - 304 p.
12. Sharma, M.; Dhaliwal, I.; Rana, K. et al. *Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of Datura Species. A Review*. In: Antioxidants (Basel). 2021, 10 (8):1291.
13. Teixeira, F. et al. *Lycium barbarum Berries (Solanaceae) as Source of Bioactive Compounds for Healthy Purposes: A Review*. In: International Journal of Molecular Sciences. 2023, 24 (5):4777.

14. Альтманн, Хорст. *Ядовитые растения. Ядовитые животные*. - Москва: БММ АО, 2004. - 160 с.
15. *Дикорастущие полезные растения России* /Отв. ред. Буданцев А. Л., Лесиовская Е. Е. СПб.: Издательство СПХФА, 2001. - 663 с.
16. Донченко А.С.; Кашеваров, Н.И.; Зверева, Г.К. и др. *Ядовитые и вредные растения Сибири*. - Новосибирск: Россельхозакадемия. Сибирское отделение, 2009. - 168 с.
17. Журба, Р.В.; Дмитриев, М.Я. *Лекарственные, ядовитые и вредные растения*. Москва: Колос, 2006. - 509 с.
18. Зориков, П.С. *Ядовитые растения леса: учеб. пособие*. - Владивосток: Дальнаука, 2005. - 120 с.
19. Козловская, Л.Н.; Чичев, А.В. *Лекарственные и ядовитые растения: учебное пособие*. Москва: Росинформагротех, 2017. - 144 с.
20. *Лекарственные и ядовитые растения Урала как фактор биологического риска: монография* /Н.Ф. Гусев, О.Н. Немерешина, Г.В. Петрова, А.В. Филиппова. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ. – 2011. – 400 с.
21. *Лекарственные и ядовитые растения: учебное пособие*/ И.Н. Кузьменко, Н.Л. Колясникова/. - Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ». 2011. - 104 с.
22. Надежкин, С.Н.; Кузнецов, И.Ю. *Полезные, вредные и ядовитые растения*. Москва: КНОРУС, 2010. - 248 с.
23. Оконов, М.М.; Егорова, Е.Л.; Янов, В.И. *Вредные и ядовитые растения Калмыкии [Текст]: учебное пособие*. - Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. - 109 с.
24. Паршина, Е.А. *Ядовитые растения Дальнего Востока*. - Хабаровск: Изд-во Хабаровского государственного медицинского института. 1995. - 36 с.

INFLUENȚA CITOCHININELOR ASUPRA RATEI DE MULTIPLICARE LA SPECIA *LYCIUM BARBARUM L.* (GOJI)

Tabăra Maria, *doctor în biologie, cercetător științific coordonator*, Ciorchină Nina, *doctor în biologie, conferențiar universitar, șeful laboratorului Embriologie și Biotehnologie*, Trofim Mariana, *cercetător științific*, Chițan Raisa, *cercetător științific*, Ghereg Melania, *doctorandă, cercetător științific*, *Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru, USM*.

The investigations presented focused on the development of the micropropagation technology of some goji varieties, providing planting material of homogeneous quality in a short time by testing two growth regulators of the cytokinin type: 6-benzyl-amino-purine (BAP) and kinetin (Kin). Optimal microcloning results were obtained on medium supplemented with the growth regulator BAP. The determination of the average number of shoots formed per initial explant varies from 20,17 for the variety 'Licurici' to 22,06 for the variety 'Amber Sweet'. Although in the variety 'New Big' the number of shoots does not differ essentially (14,11; 14,72; respectively 16,11), being statistically significant ($p < 0,05$). *In vitro* rooting was performed on Murashige & Skoog 1962 basic medium (MS 100%) supplemented with the growth regulator naphthalene-acetic acid (ANA) in various concentrations. The acclimatization yield was very high, constituting 95%. These results denote the fact that the varieties of *Lycium barbarum L.* studied presented a very good level of acclimatization, and the composition of the substrate and the conditions created proved to be optimal.

Keywords: *Lycium barbarum L.*, *micropropagation technology*, *cytokinin*, *shoots*.

INTRODUCERE

Lycium barbarum L. este un arbust din familia Solanaceae. Fructele fiind cunoscute pentru substanțele nutritive, proprietăți terapeutice și medicinale [14, 7, 3]. Generalizând principalii nutrienți și proprietățile farmacologice din fructele de goji ce pot avea numeroase efecte benefice asupra organismului, unii autori au vizat acțiune antioxidantă și eliminarea radicalilor liberi, prevenirea îmbătrânirii, potențial antitumoral [6], scade nivelul de colesterol; îmbunătățește circulația sângelui; menține și întărește sistemul imunitar [10], și ajută la menținerea nivelului normal al glicemiei [8]. Părțile aeriene a arbustului conțin polizaharide bioactive, minerale, vitamine (B₁, B₆, A, C,E), aminoacizi și acizi grași importanți [12]. Arbustul de goji este dificil de propagat prin metodele convenționale de înmulțire, deoarece semințele au germinare lentă și procent scăzut de înrădăcinare atunci când sunt propagate prin butași [13].

Înmulțirea la scară comercială a unui număr mare de specii de plante prin tehnici de cultură *in vitro* reprezintă una dintre aplicațiile de succes ale acestei tehnologii, practică în numeroase laboratoare și apreciată de personalul științific și comercial. Utilizarea acestei tehnici permite sporirea considerabilă a randamentului de înmulțire a diferitelor specii, fiind totodată și o metodă de eliberare de agenții patogeni, un

instrument cu un potențial imens pentru conservarea biodiversității, cum ar fi înmulțirea speciilor și soiurilor de plante de cultură care sunt puțin utilizate și cele pe cale de dispariție.

Studiile privind multiplicarea *in vitro* la această specie sunt puține și incomplete, conform cercetătorilor [2] au utilizat în calitate de explante pentru micropropagare segmentele nodale, meristeme apicale a lăstarilor dar și segmentele nodale, iar unii au folosit muguri de frunze. Diverse tipuri și concentrații de citochinine au fost testate pentru a stimula multiplicarea celulară, creșterea mugurilor laterali, astfel pot provoca formarea de lăstari multipli [1, 9].

În acest context, înmulțirea *in vitro* rămâne a fi metoda incomparabilă pentru obținerea materialului săditor, datorită obținerii unui randament foarte ridicat. Investigațiile prezentate în lucrare s-au axat pe microclonarea soiurilor de *L. barbarum* privind evaluarea eficienței diferitor concentrații de citochinine și determinarea factorilor endogeni și exogeni a plantelor obținute prin cultura *in vitro*.

MATERIALE ȘI METODE

Materialul de cercetare. În calitate de material pentru cercetare au servit trei soiuri de *L. barbarum* L.:

'Amber Sweet' - obținut de către cercetătorii Centrul de Cercetare (Źródło Dobrych Pnaczy) în Polonia 2016. Fructele sunt de culoare galben chihlimbar, diametru 1,5 și lungimea 2-2,5 cm. Planta începe să dea roadă după 2-3 ani de la plantare. Maturarea fructelor din august până în noiembrie. Înflorire în iunie-august. Poate fi cultivat fără suporturi. Crește suficient de repede, atinge o înălțime de 2-2,5 m. Are o creștere anuală de 0,5-1 m. Preferă locurile însorite. Soiul este rezistent la îngheț [4].

'Licurici'- soi ameliorat de către cercetătorii științifici, în cadrul Laboratorului de Embriologie și Biotehnologie al GBNI (aprobat din 14.02. 2023, Nr. 476). Fructele sunt roșii - portocalii, oblonge sau cilindrice cu dimensiuni de 1,8-2 cm în lungime și 7-9 mm în diametru. Cărnoase și dulci, fructele acestui cultivar se pretează foarte bine consumului în stare proaspătă.

'New Big' – soi obținut în Polonia, anul 2013, cu fructe mari alungite de culoare roșu-intens, diametru 1 cm, până la 2 cm lungime, mai dulci decât alte soiuri. Fructifică în iulie-noiembrie. Necesită suporturi de susținere ale plantei. Înălțimea atinge de la 2,5 m până la 3 m. Preferă locuri însorite, rezistent la îngheț. Acesta se caracterizează prin fructe de mărime mare, foarte pretabile uscării [5].

Cercetările au fost efectuate în *Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie* din cadrul *Grădinei Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”* (GBNI). Materialul vegetal inițiat pentru cultura *in vitro* au fost meristeme apicale, prelevate de la plante mature din colecția de arbuști fructiferi din cadrul GBNI.

Etapele și metodele micropropagării *in vitro*. Asepsizarea explantelor a fost efectuată prin spălări sub jet de apă de la robinet timp de 20 minute cu câteva picături de Tween 20 timp de 5 minute, urmate de spălare sub apă de la robinet, cu 2-3 picături de KMnO_4 de 0,05%. În condiții aseptice, explantele au fost dezinfectate în clorură mercurică de 0,1%, timp de 7 minute, și pentru o sterilizare mai eficace au fost clătite cu H_2O_2 de 3%, timp de 3 minute, apoi 3 clătiri cu apă distilată autoclavată.

Explantele (1,5-2,0 cm) au fost inoculate pe mediul Murashige și Skoog (MS) cu adaos de citochininele 6-benzil-amino-purina (BAP - 0,5 mg/l, 0,7 mg/l) și chinetina (Kin 0,5 mg/l, 0,7 mg/l).

Plantulele obținute în urma microclonării au fost transferate în mediul de alungire și inducerea rizogenezii. Pentru inducerea sistemului radicular, s-a testat mediul de bază MS de 100% suplimentat cu concentrații reduse de auxina acidul naftalen-acetic ANA de 0,1 mg/l, 0,2 mg/l, 0,5 mg/l.

Prelucrarea statistică și interpretarea datelor s-a realizat prin calcularea parametrilor: media aritmetică (\bar{x}), abaterea standard (SD), eroarea mediei ($s\bar{x}$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în experimentele de microclonare al lăstarilor la soiurile de goji, reflectă cu claritate rolul important pe care compoziția mediului de cultură îl deține în ansamblul factorilor care determină exprimarea potențialului regenerativ. Indiferent de combinația regulatorilor de creștere, rata de multiplicare a fost pozitivă pentru toate cultivarele.

Efectele concentrațiilor de citochinine BAP și KIN asupra ratei de proliferare. Citochininele asupra ratei de multiplicare *in vitro*, servesc la menținerea viabilității celulelor, susținând capacitatea de

supravețuire a explantelor inoculate, favorizând formarea și creșterea lăstarilor. Prin urmare s-a realizat, mărirea cantității de citochinine din mediu pentru dezvoltarea mugurilor laterali, adventivi și creșterea rapidă din ei a lăstarilor. Astfel, au fost testate patru variante de medii nutritive cu concentrațiile: 0,5 mg/l și 0,7 mg/l de fiecare citochinină (tabelul 1).

Cantități mai sporite de citochininele BAP și KIN cu concentrația de 0,7 mg/l, plantulele au prezentat o vigoare extrem de redusă, asociată frecvent cu fenomenul de vitrificare, ceea ce a dus la pierderea unui procent important de lăstari, în subculturi succesive creșteri neregulate ale lăstarului.

Cantitatea optimă dovedindu-se a fi 0,5 mg/l pentru ambele citochinine cu o dezvoltare sporită. Cu toate acestea, rezultatele optime pentru multiplicare după numărul de plantule dezvoltate de la un explant s-au obținut pe mediul suplinit cu regulatorul de creștere BAP cu concentrația de 0,5 mg/l. La plasarea pe acest mediu de cultură, se mărește considerabil inducerea mugurilor laterali pe axul plantulei, ceea ce favorizează o dezvoltare peste 20 lăstari formați per explant inițial. Ulterior această lăstarire servește în calitate de sursă de material biologic pentru subculturi succesive.

Rata de proliferare și multiplicare in vitro la soiurilor de goji. Începând cu primele zile de inoculare s-au realizat observații în procesul de creștere și microclonare a explantelor inoculate. După prima săptămână de cultivare la nivelul explantelor s-au atestat primele semne ale reacției lor. În următoarea săptămână de cultivare, la nivelul explantelor s-a atestat o rată de proliferare de ordinul zecilor de lăstari/explant.

Tabelul 1. *Influența citochininelor asupra multiplicării soiurilor de goji*

Soiul	MS 100% Citochinina (mg/l)		Nr. de lăstari (m±n)	
	BAP	Kin	După:	
			20 zile	35 zile
'Amber Sweet'	0,5	0,0	17,39±0,11	22,06±0,58
	0,7	0,0	15,06±0,35	17,33±0,39
	0,0	0,5	7,06±0,34	8,94±0,34
	0,0	0,7	7,00±0,35	9,06±0,41
'Licurici'	0,5	0,0	19,61±0,44	20,17±0,51
	0,7	0,0	15,89±0,42	19,11±0,45
	0,0	0,5	7,17±0,23	9,17±0,32
	0,0	0,7	6,78±0,31	9,22±0,36
'New Big'	0,5	0,0	13,28±0,56	16,11±0,65
	0,7	0,0	12,06±0,49	14,00±0,26
	0,0	0,5	7,61±0,29	9,78±0,49
	0,0	0,7	4,44±0,19	9,06±0,37

Notă: m – media, n – abaterea standardă.

În figura 1 sunt prezentate rezultatele de sinteză privind influența mediului de bază asupra numărului de lăstari obținuți după 20 și 35 de zile, relevant în acest sens fiind diferența de la 2 până la 8 lăstari formați per explant inițial calculată între variantele experimentale definite de mediul MS, respectiv cu concentrațiile 0,5 mg/l și 0,7 mg/l de citochininele BAP și KIN la toate soiurile studiate.

Totuși, s-a observat diferențe semnificative ale valorilor ratei de multiplicare, care au fost atribuite influenței mediului de bază. Vigoarea mai ridicată a lăstarilor multiplicați pe variantele experimentale caracterizate de mediul nutritiv suplinit cu citochinina BAP de 0,5 mg/l, indică faptul că este cea mai favorabilă concentrație pentru microclonarea soiurilor de goji după 35 de zile de la inițierea culturilor *in vitro*. Determinarea numărului mediu de lăstari formați per explant inițial variază de la 20,17 la soiul 'Licurici' până

la 22,06 soiul 'Amber Sweet', iar pentru soiul 'New Big' numărul de lăstari nu diferă esențial fiind de 16,11 aceste diferențe sunt statistic semnificative ($p < 0,05$).

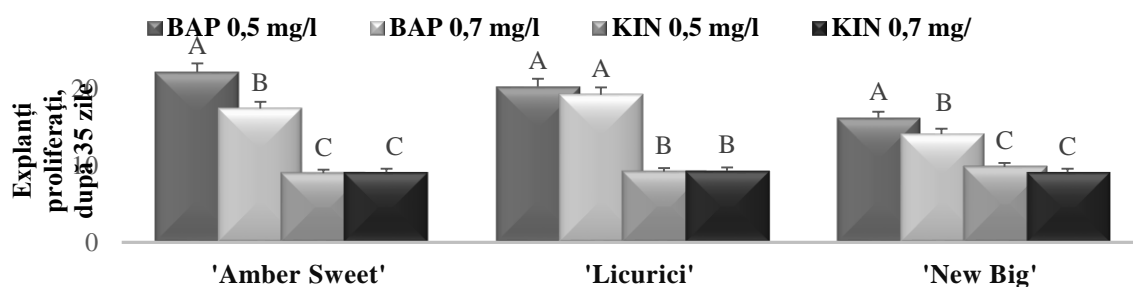


Figura 1. Proliferarea și microclonarea soiurilor de goji pe mediul de bază nutritiv MS cu diferite concentrații de citochinine BAP și KIN (mg/l).

Notă: analiza statistică realizată prin testul ANOVA, (barele reprezintă abaterea standard; A, B, C: interpretarea semnificației diferențelor, cu ajutorul testului Duncan, ($p < 0,05$) dintre soiuri.

Rezultatele obținute sugerează că citochininele stimulează creșterea meristemelor, în special în cazul în care ele se află în latență, precum și generarea de mugurași. Concentrațiile mici de citochinina BAP favorizează și stimulează formarea de plantule la soiurile de goji, fapt ce constituie o modalitate de obținere rapidă a unui număr sporit de minibutași de o uniformitate genetică, multiplicați prin metode *in vitro*. Studiul a relevat că suplimentarea citochininei BAP în mediul MS, influențează semnificativ formarea lăstarului, dar inhibă dezvoltarea rădăcinilor [3]. Aceste concluzii demonstrează rolul de bază a citochininelor în procesului de microclonare la soiurile goji inițiate din meristeme apicale. Astfel, prin asocierea datelor pentru toate soiurile de goji s-a constatat, că nu sunt reacții diferențiate condiționate de soi, relevând faptul că procesul de multiplicare *in vitro* nu trebuie individualizat, deoarece se caracterizează prin faptul că fiecare cultivar nu are un specific al reacției față de activitatea hormonală, din structura mediilor de cultură prestate.

Înrădăcinarea plantulelor *in vitro* este o etapă critică, ce manifestă reducerea lăstării axilare, stimularea alungirii lăstarilor, inducerea formării sistemului radicular. Astfel, influența auxinelor în procesul de creștere și rizogeneză la soiurile de goji nu variază în funcție de soi dar de concentrațiile auxinelor. Microplantulele au dezvoltat rădăcini și rădăcinuțe în funcție de mediu de creștere. Pentru inducerea sistemului radicular, s-a testat mediul de bază MS 100% lichid suplimentat cu concentrații reduse de regulatori de auxina acidul naftalen-acetic (ANA) cu concentrația de 0,2 mg/l și 0,5 mg/l.

Analiza datelor cu privire la influența concentrațiilor de auxina ANA relevă faptul că pe mediul de cultură cu concentrația de 0,2 mg/l rata de înrădăcinare este de peste 95% pentru toate soiurile de goji. Astfel, s-a observat inițierea rădăcinuțelor în decurs de 14 zile de la transferul *in vitro*, iar peste 20-25 de zile se remarcă o creștere considerabilă a plantulei, care deja poate fi folosită ca material de butășire pentru o pasare ulterioară, iar partea inferioară a plantulei este transferată în etapa *ex vitro*. În cazul plantulelor regenerate pe mediu nutritiv cu concentrația de 0,5 mg/l un efect negativ atât asupra lungimii lăstarului cât și la baza rădăcinilor s-a dezvoltat calus nonmorfogen. Rezultate similare au fost observate la alte specii de plante precum *Rubus idaeus* și unele genotipuri de *Rubus fruticosus* [11].

Plăntuțele de goji înrădăcinate *in vitro* au fost aclimatizate în containere pe substrat de turbă și perlit, fiind plasate în camera cu climat controlat pe parcursul a 3-5 săptămâni, unde s-a obținut un randament de aclimatizare peste 80-95%. Ulterior, plantele aclimatizate au fost transferate în ghivece cu volum de un litru pe substrat de turbă: nisip de râu: sol de gazon în proporție 0,5:0,25:1,0. La etapa dată, procentul de aclimatizare a constituit la toate plantulele transplantate de 100%. Aceste rezultate denotă faptul că soiurile de goji: 'Licurici', 'Amber Sweet' și 'New Big' au prezentat un nivel foarte bun de aclimatizare, iar componența substratului și condițiile create s-au dovedit a fi reușit selectate.

CONCLUZII:

1. Valoarea biologică atractivă a fructelor de goji, prezintă interes pentru Republica Moldova, fapt ce duce la necesitatea de a produce material săditor de calitate prin culturi *in vitro*.
2. Utilizarea în calitate de explant a meristemelor apicale cu mărimea de 1,5-2,0 cm s-a dovedit a fi un material foarte eficient și proliferativ pentru multiplicarea prin tehnici *in vitro* a soiurilor de goji.
3. Influența citochininei BAP 0,5 mg/l a determinat rata de proliferare sporită, acestea depășind în mediu 22,06 de lăstari/explant pentru soiul 'Amber Sweet', urmat de 'Licurici' cu 20,17, 'New Big' - 16,11 lăstari formați. Deși la soiurile cercetate, numărul de lăstari nu diferă esențial, aceste diferențe sunt statistic semnificative, iar citochinina KIN în concentrațiile de 0,5 și 0,7 mg/l a determinat o rată de multiplicare inferioară celor obținute cu BAP 0,5 mg/l. Regenerarea de plantule pe mediul BAP cu 0,7 mg/l a înregistrat rate de multiplicare nesemnificative, vitrificate și cu formarea de calus la baza plantulelor.
4. Tipul de auxină influențează răspunsul rizogen al vitroculturilor. Suplinirea mediului de creștere cu auxina ANA și concentrația de 0,2 mg/l a fost cea mai promițătoare pentru inducerea sistemului radicular *in vitro* al plantulelor de goji.
5. Datele obținute și prezentate în acest studiu pot fi cu succes utilizate ca suport metodologic în dezvoltarea industriei agro-alimentare și farmaceutice bazate pe materia primă autohtonă.

Bibliografie:

1. Clapa, D.; Borsai, O.; Hârt, M.; Bonta, V.; Szabo, K.; Coman, V.; Bobis, O. *Micropropagation, Genetic Fidelity and Phenolic Compound Production of Rheum rhabarbarum L.* In: Plants 2020. pp. 2-15.
2. Fira, A.; Clapa, D. *Results Regarding In Vitro Proliferation in Goji (Lycium barbarum).* In: Bulletin UASVM Horticulture, 68(1)/2011. 503 p. Electronic ISSN 1843-5394.
3. Fratianni, A.; Niro, S.; Alam, MDR; Cinquanta, L.; Di Matteo, M.; Adiletta, G.; Panfili, G (2018) *Effect of a physical pre-treatment and drying on carotenoids of goji berries (Lycium barbarum L.).* In: Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technol 92:318–323.
4. https://www.clematis.com.pl/ru/encyklopedia/?tx_plant_pi1%5Bplant%5D=947.
5. https://www.clematis.com.pl/ru/encyklopedia/?tx_plant_pi1%5Bplant%5D=822.
6. Kulczyński, B.; Gramza-Michałowska, A (2016) *Goji berry (Lycium barbarum): composition and health effects—a review.* In: Polish J Food Nutr Sci 66:67–76.
7. Lam, SC.; Luo, Z.; Wu, DT.; Cheong, KL.; Hu, DJ; Xia, ZM;Li, SP (2016) *Comparison and characterization of compounds with antioxidant activity in Lycium barbarum using high-performance thin layer chromatography coupled with DPPH bioautography and tandem mass spectrometry.* In: J Food Sci 81:1378–1384.
8. Ming, M.; Guanhua, L.; Zhanhai, Y.; Guang, C.; Xuan, Z (2009) *Effect of the Lycium barbarum polysaccharides administration on blood lipid metabolism and oxidative stress of mice fed high-fat diet in vivo.* In: Food Chem 113:872–877.
9. Osman, NI; Awal, A.; Sidik, NJ.; Abdullah, S. *Callus induction and somatic embryogenesis from leaf and nodal explants of Lycium barbarum L. (goji).* In: Biotech 2013, pp. 12-36.
10. Pai, S.; Desai, N. (2018) *Effect of TDZ on Various plant cultures: Springer Nature Singapore Private Limited,* 439–454.
11. Poothonga, S.; Reed, BM. *Modeling the effects of mineral nutrition for improving growth and development of micropropagated red raspberries.* In: Sci Hortic. 014;165:132–141.
12. Potterat, O (2010) *Goji (Lycium barbarum and L. chinense): phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity.* In: Planta Med 76:7–19.
13. Silvestri, C.; Sabbatini, G.; Marangelli, F.; Rugini, E.; Cristofori, V (2018) *Micropropagation and ex vitro rooting of Wolfberry.* In: Hort Sci 53(10):1494–1499.
14. Xin, T.; Yao, H.; Gao, H.; Zhou, X.; Ma, X.; Xu, C.; Song, J (2013) *Super food Lycium barbarum (Solanaceae) traceability via an internal transcribed spacer 2 barcode.* In: Food Res Int 54:1699–1704.

NOTĂ: Rezultatele științifice expuse în prezenta lucrare au fost obținute grație suportului financiar ANCD în cadrul proiectului de cercetare și inovare din Programul de Stat: 20.80009.7007.19 „Introducerea

și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi *in vitro* a speciilor de plante lemnoase noi”, (2020-2023).

ADAPTAREA LA CONDIȚII *EX VITRO* ALE VITROPLANTULELOR UNOR SOIURI DE ARBUȘTI FRUCTIFERI

Trofim Mariana *cercetător științific*, Tabăra Maria *doctor în biologie, cercetător științific coordonator*, Cuzmina Elvira *cercetător științific stagiar*, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM.

The results regarding the micropropagation and gradual acclimatization of *Aronia melanocarpa*, *Lonicera kamtschatica*, *Actinidia kolomikta*, *Lycium barbarum* and *Rosa canina in vitro* plants under *ex vitro* conditions: atmospheric humidity value 85-90%; optimal air temperature 23-25°C; light intensity 2500-3000 lux; controlled air flow, solid substrate with appropriate composition and pH. The effective acclimatization of the *in vitro* cultures takes place in three main stages and the environmental conditions and the influence of external factors on the *in vitro* cultures during each stage vary: protection from water stress, insolation, thermal extremes, air currents and the establishment of the optimal substrate for an adequate growth of the seedlings.

Key words: *micropropagation, in vitro, ex vitro, acclimatization, substrate, pH, microclimate.*

INTRODUCERE

Micropropagarea plantelor, o metodă de înmulțire mai eficientă decât metodele convenționale de înmulțire (altoire, marcotaj, butășire, etc) care asigură obținerea de material săditor cu înaltă valoare biologică fiind, totodată și o metodă de eliberare de agenți patogeni a materialului săditor [1]. Cultivarea pe scară largă a arbuștilor fructiferi, este motivată în mod special de importanța alimentară a acestora, datorită conținutului ridicat de vitamine (A, B, C, și E); săruri minerale (Ca, Z, Fe, P, Mg) antioxidanți, aminoacizi, fibre, antociani, substanțe tanante, etc., dar și de rezistența ridicată la stres hidric, termic, la boli, dăunători precum și capacitatea lor de a valorifica terenuri cu bonitatea redusă.

Metodele biotehnologice stau la baza optimizării tehnologiilor de înmulțire *in vitro* pentru noi specii de arbuști fructiferi ca: *Aronia melanocarpa* (Michx L.), *Lycium barbarum* L., *Lonicera kamtschatica* L., *Actinidia kolomikta* (Maxim.& Rupr), *Rosa canina* L. etc., cu scopul de a obține material săditor de soiuri performante și productive cu o valoare biologică înaltă, corespunzătoare condițiilor pedo-climaterice ale Republicii Moldova și totodată, îmbogățirea nemijlocită a sortimentul producției vitaminoase [2]. Pentru obținerea materialului inițial, meristemele (apexul lăstarilor vegetativi apicali și laterali în perioada de creștere intensă a țesuturilor) au fost prelevate din colecția de arbuști fructiferi ai Grădinii Botanice Naționale (Institut).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Experiențele au fost realizate în cadrul serei experimentale a *Laboratorului de Embriologie și Biotehnologie a Grădinei Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*. **Scopul principal** al cercetărilor a fost obținerea și aclimatizarea vitroplantulelor de *Aronia melanocarpa* (Michx L.); *Lycium barbarum* L.; *Lonicera kamtschatica* L.; *Actinidia kolomikta* (Maxim.& Rupr.); *Rosa canina* L. și înrădăcinarea minibutașilor care nu au format rădăcini în etapa *in vitro*. În calitate de material biologic au fost utilizate plante de *Lonicera kamtschatica* L.- soiul 'Siniczka'; *Actinidia Kolomikta* (Maxim.& Rupr.) - soiul 'Dr. Szymanowski'; *Aronia melanocarpa* (Michx L.) - soiul 'Alexandrina'; *Lycium barbarum* L.- soiul 'Licurici' și *Rosa canina* L.- soiul 'Can'. Materialul vegetal folosit constituie fragmente de lăstari proveniți din faza de multiplicare acestea fiind partea inferioară a plantulei, un segment bine dezvoltat, cu talia de cca 2,5-3 cm, alcătuit din 2 sau 3 internoduri și concomitent 4 - 5 frunzulițe, rădăcinuțe bine dezvoltate, numărul lor variază de la 2 - 5 prezentând și un număr neînsemnat de perișori absorbantși.

La momentul transferării la condițiile *ex vitro*, pentru aclimatizare, vitroplantulele aveau vârsta de 25 de zile. Au fost stabilite mediile de cultură optime pentru inițiere pentru fiecare specie:

Specia *Aronia melanocarpa* (Michx L.), (soiul 'Alexandrina'). Lăstarii obținuți în faza de multiplicare au fost înrădăcinați *in vitro* pe mediul nutritiv de baza Murashige și Skoog (MS) 100% și suplimentat cu auxina AIA, acesta asigurând procente de înrădăcinare de peste 90 %.

Specia *Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.), (soiul 'Dr. Szymanowski'). În faza de multiplicare *in vitro* a speciei *Actinidia kolomikta*, generarea lăstarilor axilari are loc lent, majoritatea crescând până la capacul vasului de cultură, obținându-se rate de proliferare rezonabile în decurs de 2-3 luni de cultură *in vitro* [4]. În faza de înrădăcinare *in vitro*, pe mediu nutritiv MS 100%, conținând auxina ANA cu concentrații mici, care pot fi conservate timp de 3 luni, fără a fi subcultivate.

Specia *Lonicera kantschatica* L. (soiul 'Siniczka'). În etapa de rizogeneză pe mediul nutritiv optim MS 50% agarizat și suplimentat cu auxina IBA, a determinat rata de regenerare și înrădăcinare foarte ridicată pe o durată de 14-21 zile, cu un procent de peste 95 %, plantulele atingând 7-10 cm lungime, cu un sistem radicular bine dezvoltat.

Specia *Lycium barbarum* L. (soiul 'Licurici'). În etapa de multiplicare *in vitro* s-au obținut lăstari bine dezvoltați, 5-7 plantule/explant cu lungime de 5-9 cm. Rizogeneza *in vitro* s-a indus pe mediu nutritiv MS 100%, conținând auxina ANA. Aclimatizarea *ex vitro* a plantulelor s-au realizat prin metode convenționale cu utilizarea de substraturi solide [1, 6].

Specia *Rosa canina* L. (soiul 'Can'). Mediul de cultură utilizat pentru inițierea culturii *in vitro* a explantelor de *Rosa canina* au fost apoi cultivați pe mediu MS 100%, suplimentat cu citochinina BAP. Pentru inducerea sistemului radicular, s-a testat mediul de bază MS 50% lichid suplimentat cu concentrații reduse de auxina AIB și acid ascorbic, cu rata de înrădăcinare peste 95% [1, 3].

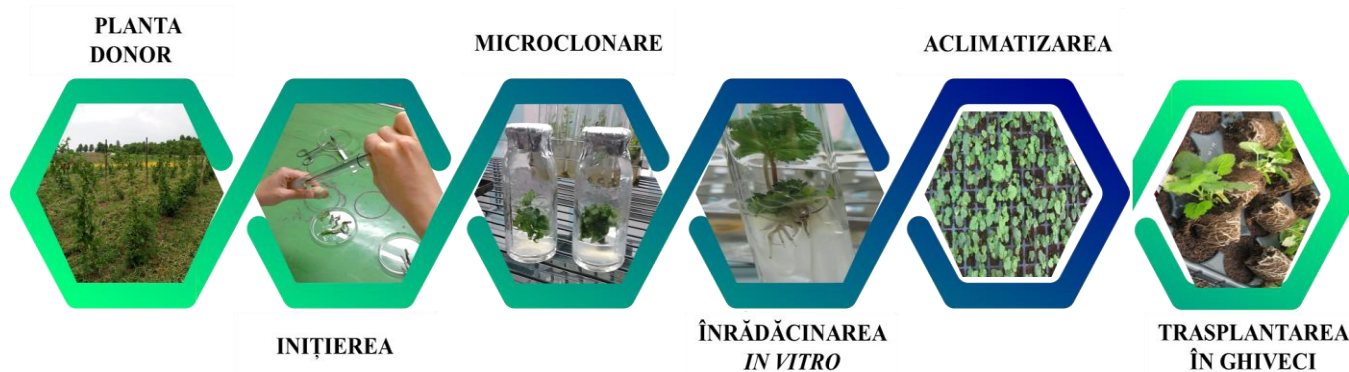


Fig. 1. Etapele tehnologiei de micropropagare.

Aclimatizarea vitroplantulelor este rezultatul final a micropropagării, proces lent, care permite trecerea treptată a plantelor de la condițiile de viață artificiale cu parametri bine determinați a culturii *in vitro* (condiții de asepsie strictă, temperatură controlată și umiditate 95-100%) la condiții *ex vitro*, ce presupune adaptarea la o umiditate relativ scăzută, la dezvoltarea și adaptarea mecanismelor de închidere și deschidere a stomatelor, la accelerarea procesului fotosintetic. Această fază intermediară de adaptare este necesară neoplantulelor cultivate *in vitro* pentru supraviețuire, deoarece, în cazul transferului direct în condiții naturale, vitroculturile neacclimatizate, nu dezvoltă mecanisme fiziologice necesare pentru adaptare.

Prealabil plantării acestora în substrat, se îndepărtează mediul lichid de pe rădăcinuțele vitroplantulelor prin spălare cu apă potabilă de la apeduct, adusă la temperatura camerei și sunt trecute prin soluție slabă de permanganat de kalium ($KMnO_4$ - 0,03%) după care acestea se plantează în amestec de substrat, turbă comercială, sau perlit umezit moderat. În scopul menținerii umidității aerului în limita valorilor de 85-90%, pentru prevenirea deshidratării vitroculturilor, containerele cu plantule sunt acoperite cu carcuse transparente improvizate. Zilnic plantulele se descoperă pentru aerisire timp de 10-15 min 2-3 ori/zi, timp de 14-15 zile (Figura 1).

Aclimatizarea vitroculturilor în condiții *ex vitro* este o fază dificilă în tehnologia micropropagării care poate fi realizată într-o cameră similară cu camera de creștere a culturilor *in vitro*, sau în sera experimentală unde sunt create condiții pentru aclimatizare [7]. Pe perioada aclimatizării, containerele cu vitroplantule sunt menținute în condiții similare de lumină și temperatură, cu cele în care au fost cultivate plantulele aflate în regim de vitrokultură.

Pe parcursul aclimatizării *ex vitro* este necesară asigurarea și crearea unor condiții optime de mediu la momentul transferării neoplantulelor din condiții *in vitro* la condițiile naturale de mediu septic și anume: asigurarea unui substrat adecvat condiționat steril (perlit, turbă sau diferite amestecuri de substrat, pH adecvat); umiditatea atmosferică cu valorile 85-90% (dotarea încăperii cu aparate de ceață artificială); ventilare sistematică cu debit de aer controlat, intensitatea luminii de 2500–3000 lucși (16 ore/zi; 8 ore/ noapte) și temperaturi optime de dezvoltare (23°C-25°C).

În calitate de substrat pentru dezvoltarea vitroculturilor pe parcursul I etape de aclimatizare, este folosit frecvent unul solid: turbă, perlit, nisip sau amestec de substrat (Tab.1) prealabil sterilizat, sterilizarea termică fiind efectuată cu autoclavul *Systec DB-150*, la 2 atm. timp de 30 min., la temperatura de 110 °C după care substratul poate fi utilizat [5; 6]. Substratul posedă o capacitate înaltă de reținere a apei, structură stabilă, porozitate pentru reținerea aerului, capacitate de schimb și tratarea cu preparate fungice în scopul distrugerii microflorei patogene. Substratul folosit pentru înrădăcinarea plantulelor care nu au format rădăcini este perlitul, nisipul de râu în amestec cu perlitul sau în amestec cu turba în raport de 1:1 deoarece perlitul este lipsit de elemente nutritive dar are o capacitate de reținere a apei de 3-4 ori mai mare decât greutatea sa și pH neutru. În rezultatul testării substratelor, cele mai optime s-au dovedit a fi substraturile care au avut la bază următoarele componente:

Tabelul 1. *Componența substratelor testate pentru I etapă de aclimatizare a vitroplantulelor*

NR.D/ O	TAXONI	COMPONENȚA SUBSTRATULUI	RAPORT
1.	<i>Aronia melanocarpa</i> Michx L. soiul 'Alexandrina'	Turbă neutră Turbă acidă Sol de grădină Nisip de râu+perlită	2 1 1 0,5
2	<i>Lonicera kamtschatica</i> L. soiul 'Siniczka'	Turbă neutră Turbă acidă Sol de grădină Mraniță Nisip de râu+perlită	1 1 1 1 0,5
3.	<i>Actinidia kolomikta</i> Maxim. & Rupr. soiul 'Dr. Szymanowski'	Turbă neutră Sol de grădină Nisip de râu+perlită	2 1,5 0,25
4.	<i>Lycium barbarum</i> L. soiul 'Licurici'	Turbă neutră Sol de grădină Mraniță Nisip de râu	1 2 0,5 0,25
5.	<i>Rosa canina</i> L. soiul 'Can'	Turbă neutră Sol de grădină Mraniță Nisip de râu	1 2 0,5 0,25

CONCLUZII:

1. Materialul vegetal inițial constituie fragmente de lăstari obținuți din faza de multiplicare cu stabilirea ulterioară a mediilor de cultură pentru inițiere la fiecare specie;
2. Aclimatizarea vitroculturilor de arbuști fructiferi este un proces complex de adaptare treptată la condițiile *ex vitro* pe parcursul a 60-90 zile, cu asigurarea condițiilor optime de umiditate, luminozitate, temperatură și substrat adecvat;
3. Materialul săditor calitativ de arbuști fructiferi obținut prin multiplicarea *in vitro*, satisface necesitățile crescânde ale populației în fructe bacifere. prin înființarea plantațiilor industriale de plante arbustive în Republica Moldova.

Bibliografie:

1. Clapa, D.; Fira, A. *Înmulțirea plantelor prin culturi in vitro*. - Cluj-Napoca: Ed. Risoprint, 2018. p.52-116.

2. Roșca, T.; Ciorchină, N.; Onica, El.; Cutcovschi-Muștuc, A. *Arbuști fructiferi netradiționali*. – Chișinău: Ed. Universul, 2022. – P. 4-70.
3. Cachița-Cosma, D. *Metode in vitro la plantele de cultură - Baze teoretice și practice*. București: Ed. Ceres, 1987, p. 274.
4. Harada, H. *In vitro organ culture of Actinidia chinensis Planch. as a technique for vegetative multiplication*. In: Journal of Horticultural Science, 1975, no. 50, p. 37-44.
5. Trofim, M.; Ciorchină, N.; Tabăra, M. *Pests and diseases of in vitro cultures of blackberry*. In: International Scientific Symposium. - Chișinău, 2017, p.116.
6. Tabăra, M.; Ciorchină, N.; Trofim, M.; Cutcovschi-Muștuc, A. *Micropropagarea soiului de goji 'Erma' Mater. Conferenței Naționale cu participarea internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”*, Bălți, 2019. p. 336-341.
7. Trofim, M.; Ciorchină, N.; Mîrza, AL.; Tabăra, M. *The influence of external factors on the development of in vitro cultured blackberry plants under ex vitro conditions*. În: Journal of Botany, Vol. X, Nr.2 (17), Chișinău 2018, p. 14-20.

NOTĂ: Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului: 20.80009.19 „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi”.

DETERMINAREA CALITĂȚII SEMINTELOR LA GRAMINEELE ORNAMENTALE THE DETERMINATION OF SEED QUALITY OF ORNAMENTAL GRASSES

Sîrbu Tatiana, Rudi Tamara, Șabarov Doina, Slivca Vasile, *Grădina Botanică Națională (Institut) „A. Ciubotaru”, USM.*

The production of viable fruits and seeds under new living conditions is an important index in the process of adaptation of plants, proving the ecological plasticity and the success of their acclimatization. This paper reports the results of the study on seed quality of three new grass species introduced into the collections of the „Ornamental Plants” Laboratory of the „A. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute): *Lagurus ovatus* L., *Chasmanthium latifolium* (Michx.) Yates, *Coix lacryma-jobi* L. The germination capacity, energy and germination power of the seeds were determined. Germplasm quality depends on: climatic conditions during flowering and fruiting, harvest period, storage and germination conditions. We would like to highlight the species *L. ovatus* and *C. lacryma-jobi*, the seeds of which had a germination capacity of 75-100%, both under controlled conditions and in open field.

Key words: *seed quality, germination capacity, Poaceae, ornamental plants, mobilization, adaptation, conservation, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Completarea colecțiilor cu taxoni noi, cu valoare ornamentală, medicinală, alimentară sau furageră, conservarea lor și selectarea celor mai rezistenți și valoroși pentru economia națională este o sarcină prioritară a unei grădini botanice. Majoritatea grădinilor botanice din lume editează un catalog de semințe *Index Seminum*, prin care oferă posibilitatea schimbului cu alte organizații botanice. În acest mod are loc schimbul de germoplasmă și îmbogățirea colecțiilor cu taxoni noi, totodată – conservarea *ex situ* a speciilor devenite rare datorită impactului negativ al activității umane.

Procesul de mobilizare și adaptare al plantelor alohtone utile în condiții *ex situ* este unul complex, de durată și nu întotdeauna cu rezultate pozitive. Speciile selectate prin intermediul *Index Seminum* sau colectate în teren, colecții sau expediții trec prin mai multe etape. Inițial se plantează pe un sector izolat (*de carantină*), parcurgând și o *testare inițială* la condițiile noi de viață. Urmează o *perioadă de adaptare* (care poate dura ani la rând) și numai unele specii a pot fi incluse cu succes în cultură, iar un număr și mai redus, sau unități, parcurg *naturalizarea*, atunci când nu mai este necesară implicarea omului, când specia alohtonă se integrează în natură și de sinestătător se înmulțește. În acest context, înflorirea, fructificarea și producerea semințelor viabile în condiții diferite de cele din habitatul natural, este un indiciu prioritar ce atestă reușita adaptării speciei sau cultivarului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul calității semințelor a fost efectuat în 2020-2022, în perioada octombrie-noiembrie, imediat după recoltarea lor, dar și după perioada de repaos în lunile februarie-aprilie. Obiecte de studiu au servit semințele speciilor: *Lagurus ovatus* L., *Chasmanthium latifolium* Link, *Coix lacryma-jobi* L.

Experimentul a fost montat și repetat în laborator, în teren protejat și pe terenul experimental al laboratorului. În laborator semințele au fost expuse în condiții favorabile germinării (pe hârtie de filtru umezită, la o temperatură cuprinsă între +19 și +20°C). Pentru fiecare specie au fost delimitate 3 repetiții, fiecare a câte 100 semințe, care, la rândul lor, au fost divizate a câte 50 semințe și așezate în vasele Petri pentru procesul de germinare. Evidența semințelor germinate a fost efectuată zilnic. Germinația semințelor a fost studiată pe baza indicilor germinativi principali:

➤ Energia germinativă (EG), care reprezintă procentul numeric de semințe germinate normal, într-un timp mai scurt, și anume de la 1/3 până la 1/2 din timpul stabilit pentru determinarea facultății germinative.

➤ Capacitatea sau facultatea germinativă (FG), măsoară numărul de semințe, exprimat procentual, care în condiții optime de temperatură și umiditate, produc germeni normali, într-un timp stabilit pentru fiecare specie în parte. FG se calculează conform formulei:

$$FG = Nsg / Nts * 100\%$$

unde: Nsg – numărul de semințe germinate; Nts – numărul total de semințe în probă.

➤ **Puterea de germinare (PG)**, constituie numărul de semințe din sol care au germinat în cel mai scurt timp, totodată acest indice etalează capacitatea semințelor de a penetra solul.

În determinarea calității semințelor au fost utilizate metode clasice, utilizate în activitatea de introducere a plantelor de cultură, inclusiv și a celor ornamentale [7, 9, 11, 12]. Fazele ritmului sezonier de dezvoltare au fost fixate în perioada indicată, conform indicațiilor metodice utilizate în grădinile botanice [10].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Speciile studiate sunt reprezentanți a trei genuri din familia Poaceae, cu diversă origine fitogeografică și au fost oferite de organizații botanice din Franța și Germania prin intermediul catalogului *Index Seminum*.

***Chasmanthium latifolium* (Michx) Yates.** (*Wood Oats - Ovăz de lemn*) – o specie perenă, rizomiferă originară din Centrul și Sud-Estul Americii de Nord. Formează colonii, ce cresc în păduri umede, râpe și văi, malurile pâraielor și râurilor, la baza stâncilor. În Pennsylvania și Michigan este o specie amenințată. Anterior a fost clasificată ca *Uniola latifolia* (André Michaux) [13].

Este mai puțin cunoscută la noi în țară. Înflorște, fructifică, formează semințe viabile, rezistentă la oscilațiile termice și hidrice. Preferă spații semiumbrite, dar tolerează și pozițiile însorite. Importantă este menținerea umidității solului.

Talia plantei în perioada înfloririi poate atinge 80-100cm. Spicele pendente au aspect elegant și decorativ chiar și iarna.(fig. 1 C). În grădina botanică specia își păstrează biomorfa, vegetează și fructifică abundent. Inițierea vegetării demarează în decada a II-III a lunii aprilie. Faza îmbobocirii este fixată în luna iunie (I-II decadă), iar înflorirea – în a doua jumătate a lunii iulie. Fructificarea durează din iulie până în septembrie. Formează numeroase spice pendente, adunate în panicule laxe, foarte atractive. Semințele obținute în condițiile țării noastre sunt viabile în proporție de 25 la sută. Multiplicarea vegetativă prin divizarea tufelor este cea mai eficientă metodă de reproducere a acestei specii.

***Coix lacryma-jobi* L.** Specie de plante perene originară din regiunile tropicale ale Asiei de Sud-Est. În natură crește pe locuri umede, pe malurile râurilor. Naturalizată în America de Nord. Introdus în cultură în Europa, Africa, Australia. Cultivată în aceste regiuni în scopuri medicinale și alimentare. În Nepal, spre exemplu, este cultivată în regiunile muntoase, unde grâul și porumbul nu crește. Semințele conțin 52% amidon, 18% proteină și 7% grăsimi [15]. În Europa este apreciată ca plantă ornamentală pentru grădini, pe malul bazinelor artificiale. Semințele sunt utilizate pentru bijuterii.

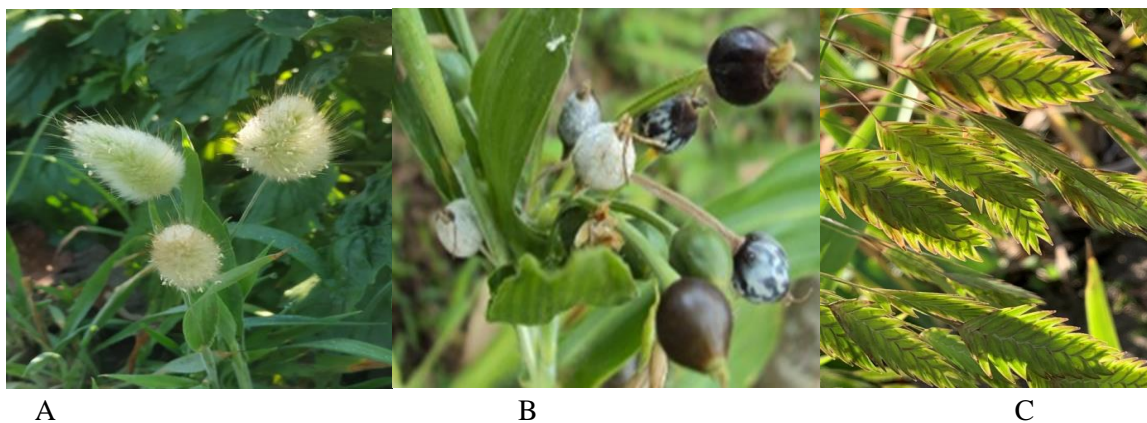


Figura 1. A- *Lagurus ovatus* L.; B – *Coix lacrima-jobi* L.; C - *Chasmanthium latifolium* (Michx) Yates.

În condițiile țării noastre este cultivat ca terofit anual, în special, pentru aspectul ornamental. Semințele sunt încorporate în sol la finele lunii aprilie sau în prima decadă a lunii mai. Semințele au lungimea de 5-7mm și diametrul de 4-6mm. Sunt dure grație tegumentului. Germinarea semințelor se produce în 7-12 zile. Îmbobocirea se înregistrează în a doua jumătate a lunii iunie. Talia plantelor poate varia între 30-60cm. Înfloréște eșalonat din iunie până în septembrie, uneori și octombrie.

Fructele se păstrează pe plantă, având aspectul unor picături-lacrimi, fapt ce a generat denumirea speciei (fig. 1 B). În iernile blânde plantele rezistă și pentru anul următor. Tolerează poziții semiumbrite, dar și plin soare, soluri revene. Recomandăm utilizarea ei pentru grupuri solitare, în decorațiuni mixte sau în prejma bazinelor artificiale.

Lagurus L. este un gen monotipic de plante din familia *Poaceae*, originar din bazinul mediteranean și regiunile învecinate, de la Azore și Insulele Canare până în Crimeea și Arabia Saudită. Naturalizat în Australia, Noua Zeelandă, Irlanda și Marea Britanie, în America. Crește, în special, pe coastele maritime. Unica specie **Lagurus ovatus L.** e constituită din plante anuale, cu talia de 10-95 cm. [16]. Lagurusul este utilizat ca plantă ornamentală în grădini, terase, containere. Mai adesea amplasată în bordurile mixte. A devenit populară ca floare tăiată, în special, pentru buchete uscate [1].

În colecția de poacee a Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI specia susnumită formează tufe cu înălțimea de 20-35 cm, cu 3-9 tije. Inflorescențe – spic, compacte, pufoase, de 2-3cm lungime, au aspectul unei codițe de iepure, fapt ce a generat denumirea populară a speciei (fig. 1 A).

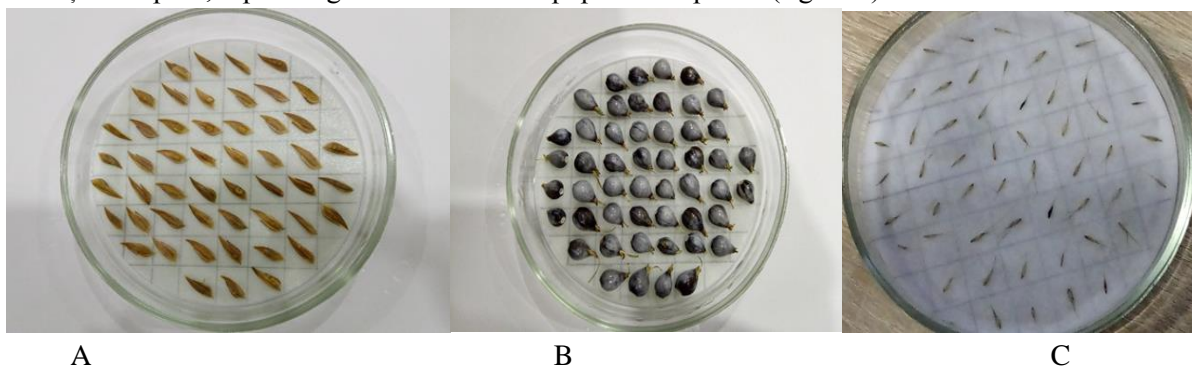


Figura 2. Semințe de: A- *Chasmanthium latifolium* (Michx) Yates.; B – *Coix lacrima-jobi* L.; C - *Lagurus ovatus* L.

Semințe mici de 0,2-0,4cm lungime, diametru de cca 1mm. În teren protejat formează semințiș. Preferă poziții însorite și soluri bine drenate, bogate în organică, dar crește și pe soluri sărace. Nu are exigențe deosebite în menținere. Rezistentă la factorii abiotici nefavorabili de mediu, la patogeni și dăunători. În condițiile pedoclimaterice ale țării noastre este cultivată ca terofit anual. În colecție mai este menținut și un cultivar *L. ovatus* f. *nana*, cu talia de cca 15 cm. Promovăm acești taxoni pentru grădină, dar și pentru producția de flori tăiate, în aranjamentele cu flori uscate.

Calitatea semințelor după perioada de dormanță la speciile luate în studiu a fost determinată în lunile februarie-aprilie în condiții de laborator. În vase Petri, pe hârtie de filtru umezită cu apă distilată au fost plasate câte 100 semințe, în 2-3 repetări. De asemenea în palete, în amestec de turbă și nisip au fost încorporate câte 100 semințe de fiecare specie. În cazul speciei *L. ovatus* coeficientul germinării a constituit cca 75% în sol și 90% în vase Petri. Puterea de germinare (în palete) – 25%, iar energia (în vase Petri) – 30%.

Pentru *Ch. latifolium* procentul de germinare a fost cu mult mai mic 10% în vase Petri și 21% - în sol. Iar puterea de germinare -5% și respectiv energia – 2%.

Semințele de *C. lacrima-jobi*, după perioada de repaos, au germinat 100% atât în vase Petri, cât și în sol, deși au un tegument destul de dur. Energia germinativă – 31%, iar puterea de germinare – 38%.

De asemeni au fost testate semințele aceluiași specii în primele săptămâni de la colectare. Germinarea semințelor de lagurus a demarat în a treia zi de la montarea experienței și a durat 12 zile. În a patra zi, numărul de semințe germinate a fost maximal față de numărul semințelor germinate în restul zilelor (Fig. 3). Chiar în primele zile de germinație, în toate repetițiile au fost observate de la 14 până la 20 semințe atacate de mușegai, iar spre sfârșitul perioadei au fost notate și semințele seci (18,67%), (fig. 4).

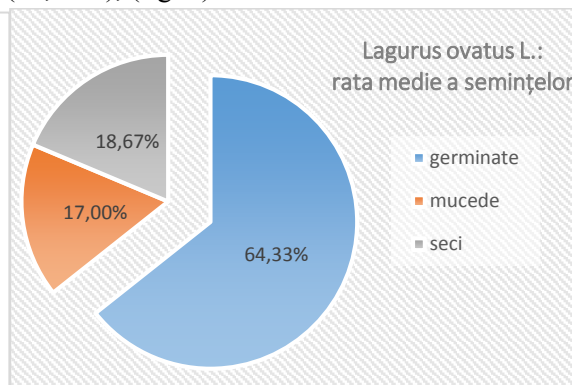
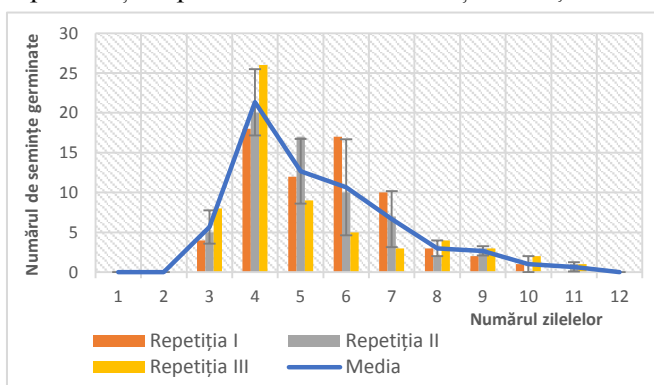


Figura 3. Numărul zilnic al semințelor germinate de *Lagurus ovatus* L.

Figura 4. Rata semințelor germinate și negerminate de *Lagurus ovatus* L.

Numărul de semințe germinate a variat în cadrul repetițiilor între 61-67 semințe, constituind în mediu 64,33% din numărul total al semințelor (fig. 5). Totodată, dinamica germinării a fost caracterizată de o creștere esențială în zilele 4-6 și mai lentă în următoarele zile (fig. 6). Energia germinativă a semințelor la *L. ovatus* a constituit 27%, iar capacitatea germinativă - 64,33%, fapt ce ar putea sugera, că condițiile vitale de creștere și dezvoltare ale plantelor nu au fost optime. Totodată este evident faptul că semințele de lagurus nu necesită perioadă de repaos. Ele pot germina imediat după coacere. Plantele cultivate în sere, după cum am menționat mai sus, formează semințiș, imediat după coacerea semințelor.

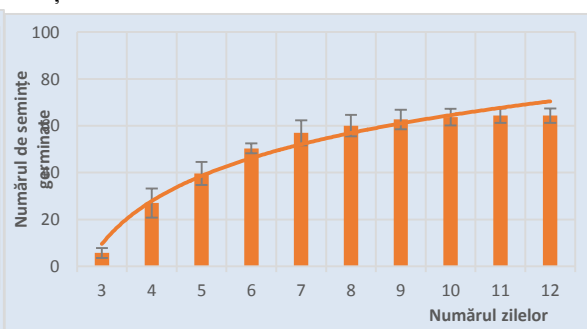
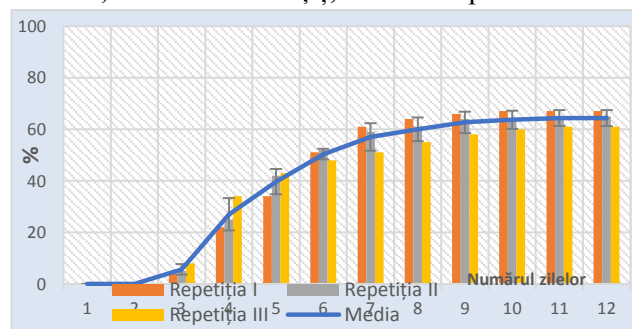


Figura 5. Procentajul semințelor germinate de *Lagurus ovatus* L.

Figura 6. Dinamica germinării semințelor de *Lagurus ovatus* L.

Menționăm că semințele de *Ch. latifolium* și *C. lacrima-jobi* colectate și testate imediat după coacere nu au germinat, aflându-se în repaos germinativ.

CONCLUZII:

1. În procesul de introducere al plantelor ornamentale, formarea semințelor viabile cu calități superioare constituie un indiciu cheie de adaptare a acestora la condițiile *ex-situ*, în special, pentru plantele alohtone.
2. Speciile de Poaceae luate în studiu, în condițiile Republicii Moldova, formează semințe viabile, cu indici ai calității diverși. După colectarea și păstrarea semințelor cei mai apreciable indici de calitate au fost remarcăți la specia *C. lacryma-jobi* și *L. ovatus*.
3. Calitatea semințelor corelează direct cu condițiile climaterice din perioada formării lor și cu cele din perioada colectării. De asemenea, o importanță majoră o au condițiile de păstrare a germoplasmei.

*Articolul este elaborat în cadrul proiectului de cercetare și inovare: 20.8009.7007.14 „Cercetări privind mobilizarea diversității vegetale cu potențial ornamental pentru conservarea *ex situ*”.

Bibliografie:

1. Șelaru, E. *Cultura florilor de grădină*. - București: Ed. Ceres. 2007. - 960 p.
2. Takhtajan, A. *Systema Magnoliophytorum*. L.: Nauka, 1987. - P. 333-336.
3. Tutin, T. *Gramineae (Poaceae)*. In: Flora Europaea. V 5. - Cambridge University Press. 1980., pp.118-267.
4. Артюшенко, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя*. - Ленинград: Наука, 1990. - 204 с.
5. Цвелев, Н.Н. *Порядок злаки*. В: Жизнь растений. Т.6. Под ред. Тахтаджяна А. Л. Изд. «Просвещение» 1982, Москва. - С. 341-378.
6. Вайнагий, И. *О методике изучения семенной продуктивности растений*. В: Ботан. Журн., Т. 59, N 6., 1974. - С. 826-831.
7. Вайнагий, И. *Методика определения семенной продуктивности представителей семейства Лютиковых*. В: Бюлетень Главного Ботанического Сада, Выпуск 155. - Москва: Наука, 1990. - С. 86-90.
8. Фирсова, М. *Методы исследования и оценки качества семян*. - Москва: Сельхозгиз, 1955. - 376 с.
9. *Методика фенологических наблюдений в бот. садах СССР*. М., 1975. - 135 с.
10. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. Москва: Наука, 1980. - 64 с.
11. Николаенко, Н. *Семеноводства цветочных культур открытого грунта*. - Москва, 1950. - 76 с.
12. *Chasmanthium latifolium* (Michx.) H.O.Yates. Disponibil: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names> (vizitat 18/03.2023).
13. *Coix lacryma-jobi* L. Disponibil: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names>. (vizitat 20.03.2023).
14. *Coix lacryma-jobi* L. Disponibil: <https://www.gbif.org/species/2706301>. (vizitat 20.03.2023).
15. *Lagurus ovatus* L. Disponibil: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names> (vizitat 20.03.2023).

ВЫРАЩИВАНИЕ ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS L. GROWING ARGYRANTHEMUM FRUTESCENS L.

Войняк Ина, доктор биологических наук, конференциар, Национальный Ботанический сад (Институт) «Александра Чуботару», ГУМ.

The studies were carried out on the experimental plot of the GBN(I) Ornamental Plants Laboratory. The article presents the results of studying the bioecological features of the *Argyranthemum frutescens* L. culture, the ontogenesis of various varieties, and describes the methods of its cultivation.

Key words: *shrub chrysanthemum, bioecological features, cultivation, ontogenesis, introduction.*

ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние цветоводства, возможно даже больше, чем многие другие сферы деятельности человека подвержено глобализации. Ассортимент декоративных растений стал значительно шире и доступнее для цветоводов любой точки мира. Совершенствуются методики размножения и выращивания цветочно-декоративных растений. Цветоводство подвержено моде и становится все более технологичным, а Ботанические сады были и остаются в авангарде формирования отрасли декоративного цветоводства. В последнее время, все большую популярность приобретает ландшафтное озеленение. Естественный или ландшафтный стиль отличаются такой планировкой участков, ассортиментом и расположением растений, которые наиболее близки к природе с ее живописными пейзажами и естественными сочетаниями растений. Растения же являются живым

материалом и их декоративные качества зависят как от свойства самого растения, так и условий среды, в которой происходит его развитие, для этого необходимо учитывать ряд объективных факторов: особенности климата, рельефа местности, агротехнического фона [4]. Проводимые научные исследования в области интродукции декоративных растений позволили значительно расширить ассортимент красивоцветущих растений. Именно Ботанические сады остаются лидерами в вопросах теоретической и прикладной интродукции, акклиматизации и селекции цветочно-декоративных растений. Научно-обоснованное расширение ассортимента декоративных растений одна из задач ботанических садов. В *Национальном Ботаническом саду (Институте) «Александра Чуботару»* проводится большая работа по интродукции, акклиматизации и изучению декоративных растений в целях отбора лучших видов и форм, сортов для практического применения. В GBN(I) собраны и изучаются обширные коллекции декоративных растений. Среди большого разнообразия растений интерес представляет *Argyranthemum frutescens L.* или хризантема кустарниковая, которая была интродуцирована в 2014 году из Голландии. Более 15 сортов *A. frutescens L.* были введены в коллекцию хризантем за период 2014-2019 гг. Растения были размножены и выращены с учетом условий данной климатической зоны. Большинство сортов, также, как и сама культура, были малоизвестны или неизвестны в нашей стране. **Целью** нашей работы было изучение адаптивных и биологических особенностей, новой культуры. А также этапов онтогенеза различных сортов *A. frutescens L.* и разработка агротехники выращивания, данной культуры в наших условиях.

Argyranthemum frutescens L. (отдел *Magnoliophyta*, класс *Magnoliopsida*, порядок *Asteriales*, семейство *Asteraceae*, под *Argyranthemum L. Sch. Bip*) – хризантема кустарниковая. Ранее вид относился к роду *Chrysanthemum*, теперь выведен в самостоятельный род *Argyranthemum*, который насчитывает 23 вида. Хризантема кустарниковая родом с Канарских островов и острова Мадейра. Представители рода приспособились к различным биотопам, их можно встретить практически во всех растительных сообществах Канарских островов – от зарослей ксерофитных кустарников до облачных лесов. Обитают и на сухих склонах среди ксерофитных кустарников и на вулканических плато на высоте более 2 км над уровнем моря. Некоторые виды рода были введены в культуру уже более 200 лет назад, растения многолетние, ценятся за обильное, продолжительное цветение, но выращиваются как однолетние, так как не переносят низких температур. Все виды рода – небольшие кустарники и полукустарники, высотой 40-100 см. Листья противоположные или супротивные, перисто-рассеченные или дважды рассеченные, сочно-зеленые или серебристо-зеленые. Соцветия многочисленные, мелкие корзинки, простые или махровые с язычковыми цветками. Рыхлые щитки с маргаритоподобными одиночными цветками, иногда анемоновидной сердцевинной или с двукратно расположенными лепестками, белые, розовые, желтые или абрикосовые. Плод – крылатая семянка треугольной формы. Это быстрорастущее растение, которое ценится за продолжительное и обильное цветение, особой популярностью пользуются штамбовые формы [6].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в фондовой оранжерее и на опытном участке *Лаборатории цветоводства Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару»*. **Объектами исследований** послужили 13 сортов *Argyranthemum frutescens L.* Проводились исследования с применением методики Красновой, Висящевой, Юскевич (1990). Фенологические наблюдения, биометрические показатели в открытом грунте, а также описание онтогенетических особенностей проводились согласно общепринятой методике фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР (1979). Макаровой, Воробьевой (1978).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

По литературным источникам, *Argyranthemum frutescens L.* размножается семенами и вегетативным способом [2, 6]. Нами растения были получены в виде укорененных черенков, которые впоследствии были высажены в грунт. В течение всего вегетационного периода, нами проводились

наблюдения за растениями, по результатам которых был сделан вывод, что в наших условиях *A. frutescens L.* семена не завязывает. В связи с чем, мы размножали аргирантемум зеленым черенкованием. Такой способ удобен и эффективен, дает большое количество высококачественного однородного посадочного материала. В садоводстве черенком называют часть стебля длиной 3-10 см с двумя-тремя глазками, отделенную от материнского растения, на которой при благоприятных условиях образуются новые корни, и она развивается в самостоятельное растение. Так как, черенкование *A. frutescens L.* проводилось нами в осеннее время (октябрь, ноябрь), черенки срезались прямо с растений, выращенных в открытом грунте. Растения же, предназначенные для ранневесеннего черенкования, были перенесены в отапливаемую оранжерею и высажены в грунт, так как хризантема кустарниковая не переносит температур ниже -2 градусов. Содержались маточные растения в прохладной теплице, где температура воздуха не превышала + 15⁰С и не опускалась ниже + 5⁰С. Уход за маточными экземплярами заключался в умеренных редких поливах на протяжении зимних месяцев. А начиная с марта месяца, температура воздуха повышается, кратность поливов увеличивается, необходимы подкормки и удаление сорняков. При температуре воздуха выше + 15⁰С, наблюдается интенсивный рост побегов. С конца февраля, начала марта можно приступать к весеннему размножению хризантемы кустарниковой. Мощные, быстрорастущие вегетативные побеги являются лучшим материалом для черенков. Установлено, что виды и сорта растений имеют разную регенеративную способность. В зависимости от этого растения считаются трудно-, средне- и легко укореняемыми. По результатам наших исследований, *A. frutescens L.* является легко укореняемой культурой и обладает высокой степенью укоренения. Однако наблюдаются некоторые различия этого свойства между сортами (таблица 1). Важно, чтобы длина черенков была одинаковой – 10-12 см (фото 1).



Фото 1. Черенки *Argyranthemum frutescens L.*, подготовленные к посадке.

Таблица 1. Продолжительность укоренения различных сортов *Argyranthemum frutescens L.*

Название сорта	Средняя продолжительность укоренения (дней), по месяцам						
	Октябрь 2021	Ноябрь 2021	Январь 2022	Февраль 2022	Март 2022	Апрель 2022	Май 2022
Pompon white	45	45	30	30	30	28	28
Angelic™Lemon	40	45	35	32	30	30	25
Angelic™Magenta	44	45	38	30	26	28	28
Neptun	48	43	28	28	26	26	28
Pink Delight	45	45	30	32	30	28	24
Giant Pink	42	45	30	28	25	28	28
Angelic™Burgundy	40	48	42	40	32	30	26
Sole Mio improved	50	51	45	30	32	28	25
Snow	39	45	38	32	30	28	28
Maize	48	50	45	30	30	30	30
Bupy	38	45	38	30	35	28	28
Lemon posterl	45	50	45	36	28	26	26
Perfection pink	40	48	48	38	30	28	28

По данным, представленным в таблице, продолжительность укоренения черенков данных сортов 24-54 дня. Быстрее черенки *Argyranthemum frutescens L.* укореняются весной и, хотя в октябрь-ноябре они окореняются на две недели дольше, все испытываемые сорта, укоренялись на 100%. Нами было установлено, что для всех испытываемых сортов оптимальным является осеннее и ранневесеннее

черенкование, а лучшим субстратом – песок с добавлением перлита и торфа (1:0,5:0,5). Влажность субстрата при укоренении должна быть не выше 85-90%, при условии посадки на глубину 1-1,5 см по схеме 5x5 см. Оптимальная температура воздуха при этом 14-18⁰С.

Черенки, срезанные с маточников, сразу же высаживают на место укоренения без какой-либо предварительной обработки. Уплотнение субстрата при посадке не делается, в связи с тем, что при первом же поливе происходит достаточное его уплотнение. Черенковать *A. frutescens L.* можно практически круглый год, черенки их всегда обладают высокой степенью укоренения. Разница состоит лишь в продолжительности укоренения. Осенью и в середине лета они окореняются более продолжительно (на 10-15 дней), чем ранней весной. Но учитывая особенности выращивания *A. frutescens L.* в открытом грунте, предпочтительнее осеннее их размножение, для получения к посадке черенков с более развитой корневой системой.

Укорененные черенки в укоренителях могут находиться продолжительное время до необходимости в их посадке. В них они растут, развиваются и к моменту посадки часто находятся в стадии бутонизации или начала цветения. Если укорененные молодые растения находятся на месте укоренения продолжительное время, им можно дать подкормку слабым раствором минеральных удобрений, взяв половину дозы удобрений, предназначенных для подкормки взрослых растений. Перед высадкой в грунт, черенки обильно поливают и осторожно вынимают из субстрата, чтобы не повредить корневую систему. Затем сортируют по силе роста, облиственности и высаживают в грунт (фото 2). Хризантема кустарниковая светолюбива и требовательна к почве, посадки ее размещают на открытых участках, защищенных от сильных ветров забором, постройками, насаждениями и другими преградами, но не в тенистых местах. Лучше всего они растут на среднетяжелых суглинках, хорошо дренированных, богатых органическими веществами почвах. Поэтому при их посадке прямо в лунку, приготовленную для помещения в нее укорененного черенка, можно добавить немного торфа и перегноя. В открытый грунт растения высаживаются, как только минует угроза ночных заморозков, в Молдове это конец апреля, начало мая. Важно создать оптимальные условия для растений, размещаются они не густо, на 60-70 см друг от друга, в зависимости от сорта. Через 3-4 месяца хризантема кустарниковая формирует кусты от 30 до 50 см в диаметре, поэтому учитывая особенности роста и габитус куста, нельзя допускать загущенности посадок.



Фото 2. Укорененные черенки *Argyranthemum frutescens L.*, подготовленные к посадке.

A. frutescens L. не переносит даже малейшего переувлажнения, но при этом требует систематических поливов. Почва должна быть постоянно слегка влажной, а во время засушливой погоды поливы должны осуществляться регулярно, но без чрезмерного увлажнения. По нашим наблюдениям установлено, что *A. frutescens L.* без подкормки цветет слабо, даже при условии посадки в питательный субстрат. В связи с чем, для получения обильного цветения и его продления, под растения вносят сначала азотные удобрения, через 15-20 дней после посадки. Затем, раз в месяц полное минеральное удобрение (суперфосфат) или комплексное минеральное удобрение с микроэлементами («Полифид», «Кристалон», «Кристалин») под растения, растущие в открытом грунте, до конца

цветения. И каждую неделю, начиная со стадии бутонизации, подкармливают горшечные растения. Концентрация питательного раствора не должна превышать 0,2-0,3%. Цветение *A. frutescens L.* не прекращается даже при наличии на нем отцветших соцветий и увядших бутонов, но, чтобы продлить цветение необходимо их регулярно удалять. После чего, в течение 10-12 дней растения формируют новые соцветия. Прекращает вегетацию *A. frutescens L.* при температуре -2°C . До наступления первых заморозков отобранный на маточные растения материал необходимо переместить в прохладную светлую, отапливаемую оранжерею на зимнее содержание. Часть растений *Argyranthemum frutescens L.* в этот период находятся в стадии бутонизации и при благоприятных условиях зацветают в течение месяца. Цветение в этот период наблюдается менее интенсивное, но продолжается до конца декабря.

ВЫВОДЫ:

1. В результате исследований регенерационных способностей, интродуцированных сортов *Argyranthemum frutescens L.* было установлено, что для них характерна высокая степень укоренения черенков. А оптимальные сроки размножения, в наших условиях, осенние и ранневесенние.
2. Все, опытные сорта *A. frutescens L.*, неприхотливы, относительно засухоустойчивы, холодостойки, продолжительно и обильно цветут, устойчивы к болезням и вредителям. Могут быть использованы для оформления цветников различного назначения, для выращивания в вазонах, прекрасно смотрятся и как солитеры (фото 3,4).
3. Основные периоды онтогенеза у *Argyranthemum frutescens L.* выражены не четко. Наступление той или иной фазы развития и ее продолжительность зависит от климатических условий.



Фото 3. *A. frutescens L.*, сорт 'Neptun' с хризантемой из группы Мультифлора. Фото 4. *A. frutescens L.*, сорт 'Lemon' и 'Burgundy' на фоне астры многолетней.

Библиография:

1. Войняк, И. *Перспективы использования хризантемы кустарниковой в фитодизайне*. В: Проблемы збереження та збагачення рослинного різноманіття в ботанічних садах і дендропарках: Матеріали всеукраїнської наукової конференції. – Умань: Видавець «Сочинский М.М.». – 2018. - С. 185-187.
2. Киселев, Е.Г. *Цветоводство*. [Текст] // Е.Г.Киселев. – Москва: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1963. - С. 702.
3. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. 1979. В: Бюл. ГБС АН СССР. – Выпуск 113. - С. 3-8.
4. Михайлова, Т.А.; Мальцева, Д.Е. *Фенологическое развитие Sorbocotoneaster Pozdnjakovii Pojark в Ботаническом саду СВФУ*. В: Цветоводство: традиции и современность: материалы VI Междунар. науч. гонф. (г. Волгоград, 15-18 мая 2013г.) / отв. Ред. А.С. Демидов. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ2, 2013. - С. 278.
5. Юскевич, Н.Н.; Висящева, Л.В.; Краснова, Т.Н. *Промышленное цветоводство России*. // [Текст] Н.Н. Юскевич, Л.В. Висящева, Т.Н. Краснова-Москва: РОАГРОПРОМИЗДАТ, 1990. - 302 с.
6. *Электронные ресурсы:*
7. www.plante.ru/krasivacvetushie/136-hrizantema-kustarnikovaya
8. www.vashsad.ua/encyclopedia-of-plants/flower-garden/show/3216/

Исследования проведены в рамках проекта 20.8009.7007.14 „Cercetări privind mobilizarea diversității vegetale cu potențial ornamental pentru conservarea ex situ”.

ASPECTE PRIVIND CONDIȚIILE CLIMATICE ALE PARCULUI NAȚIONAL ORHEI

Angheluța Viorica¹, *cercetător științific stagiar*, Bejan Iurie^{1,2}, *doctor în geografie, cercetător științific coordonator*, Bunduc Tatiana^{1,2}, *doctor în științe geonomice, cercetător științific coordonator*, șeful Laboratorului Geografia Peizajelor, Jechiu Iradion¹, *cercetător științific*, Boaghe Dionisie^{2,1} *Institutul de Ecologie și Geografie, USM, ²Parcul Național Orhei.*

This study addresses aspects related to the assessment of climatic elements, which play an important role in the spatial distribution of environmental components, in the structure, functionality and dynamics of natural ecosystems. This problem being necessary and current in the context in which the Orhei National Park needs special protection by virtue of its status. In order to assess the climatic conditions in the Orhei National Park, quantitative and qualitative parameters were analyzed represented by: average monthly and annual temperature, monthly and annual rainfall, which were taken from two meteorological stations (Bravicea and Dubăsari) for a period of 30 years (1990 - 2020). Thus, it was established that for the analyzed period, the general trend of average annual temperatures is one of increase, by about 1,45°C. Regarding the amount of precipitation, this has a general tendency to increase by 8.7mm at Bravicea station and decrease by 11.4mm at Dubăsari station.

Key-words: *GIS, climate parameters, climate change, air temperature, atmospheric precipitation.*

INTRODUCERE

Parcul Național Orhei (PNO) este amplasat în partea centrală a Republicii Moldova, 90,7% din suprafața acestuia fiind amplasat în Podișul Codrilor, iar 9,3% în Podișul de Silvestepă al Nistrului, fiind extins pe direcția de la vest la est pe o suprafață de 338,4km². Specificul condițiilor climatice ale acestei regiuni este determinat de procesele și factorii geografici de climatogeneză (dinamica maselor de aer, radiația solară, relieful, influența bazinului Mării Negre, vegetația), care determină caracteristicile temporale și repartiția spațială a elementelor climatice, în primul rând a precipitațiilor atmosferice și temperaturii aerului.

Clima ar putea fi definită ca regimul multianual al tuturor fenomenelor și proceselor meteorologice [2], regim care se menține într-o regiune anumită o perioadă îndelungată de timp. Caracteristicile climatice ale PNO au fost scoase în evidență ținându-se seama de factorii genetici ai climei și urmărind diferiți parametrii climatici de bază (temperatura, cantitatea de precipitații). Întru-cât în limitele PNO nu funcționează nici o stație meteorologică, pentru analiza climatică dezvoltată în acest studiu s-au utilizat date preluate de la stațiile situate din imediata apropiere a teritoriului analizat, în condiții similare de relief (stațiile Bravicea și Dubăsari) [6, 7].

MATERIALE ȘI METODE

Pentru realizarea acestui studiu s-au utilizat datele multianuale (perioada 1990-2020) privind unii parametri climatici (temperatura aerului, cantitatea de precipitații), colectate de la două stații meteorologice (Bravicea - 78m altitudine, Dubăsari – 37m) situate în imediata proximitate a PNO. Aceste stații fac parte din rețeaua de posturi ale serviciului hidrometeorologic de stat din Republica Moldova [6, 7].

Pentru analiza primară a datelor statistice, au fost utilizate metode tradiționale. Ulterior, au fost puse în acțiune tehnicile și instrumentele SIG, care au devenit indispensabile în multe domenii, iar cercetările climatice ce nu fac o excepție în acest sens. Cu ajutorul acestora au fost modelate hărți, atât de necesare în realizarea analizelor spațiale, în interpretarea datelor, dar și comunicarea și vizualizarea grafică a informațiilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În PNO, clima este de tip temperat cu nuanțe continentale, având un caracter de tranziție, specifică etajului climatic de podiș [6, 7].

Temperatura aerului este un parametru foarte important și variabil al climei, care, la rândul său, determină modificarea celorlalte elemente climatice [5]. Valorile temperaturii variază în funcție de orientarea versanților față de razele soarelui. Astfel, unii versanți (cu orientare N, NV și NE) sunt reci și dețin o pondere de 49,2% din suprafața zonei de studiu, iar cei cu expoziție S, E, SE și SV au o pondere de 50,8%, înregistrând valori termice mai ridicate [1].

Toate acestea determină, la rândul său, durata și repartiția regimului termic, regimul precipitațiilor, umiditatea aerului și a solului, regimul scurgerii, durata stratului de zăpadă, repartiția solurilor, distribuția învelișului vegetal și utilizarea terenurilor, cu alte cuvinte, au implicații majore în peisajul arealului de cercetare.

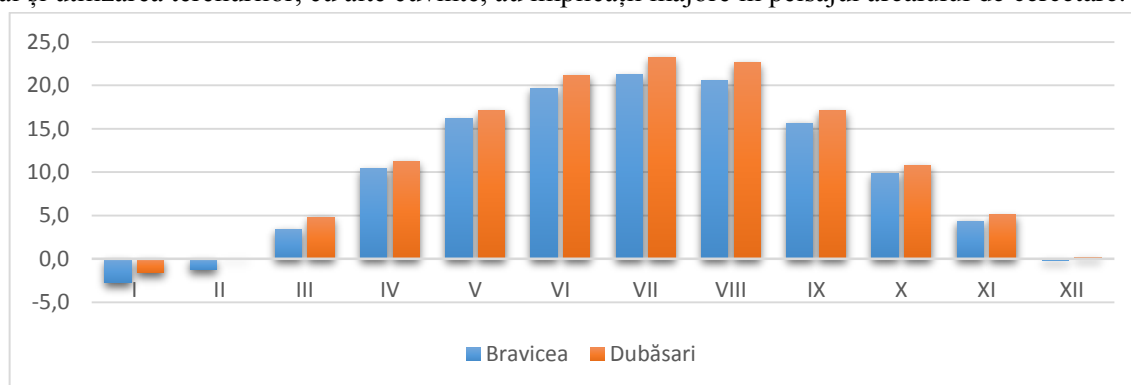


Figura 1. *Temperaturi medii lunare multianuale (1990-2020) la stațiile meteorologice din proximitatea PNO.*

Temperatura medie multianuală are valori în jur de 10,4°C: stația Bravicea 9,8°C, stația Dubăsari 11,1°C. În decursul anului, se semnalează o variație a temperaturii aerului de la un anotimp la altul (fig. 1). Temperaturile negative pe parcursul anului încep din luna noiembrie și durează până în februarie – martie. Astfel, cea mai scăzută temperatură medie lunară se înregistrează în luna ianuarie, cu valori medii de -2,8°C (stația Bravicea) și -1,6°C stația Dubăsari. Temperaturi medii lunare cele mai ridicate se înregistrează în anotimpul cald al anului, maximum fiind regăsit în luna iulie (21,3-22,3°C). Trecerea de la sezonul rece la cel cald se face prin lunile martie – aprilie, când temperatura crește cu 6-7°C de la o lună la alta, iar trecerea de la anotimpul cald la cel rece are loc prin lunile septembrie – octombrie.

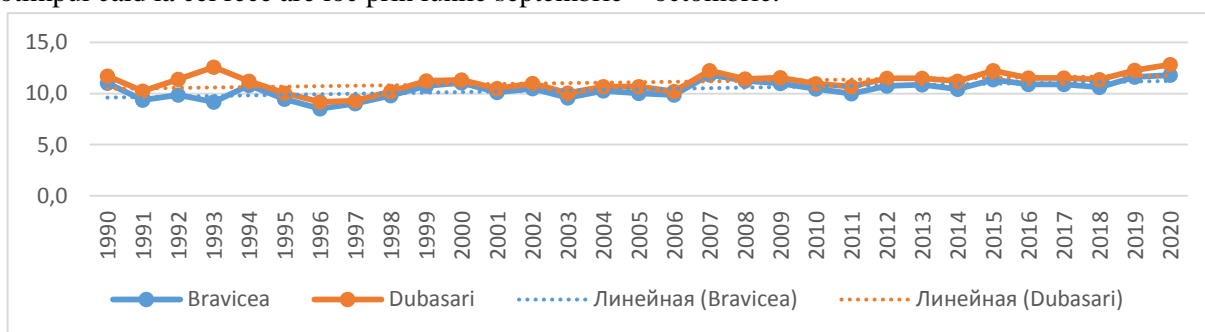


Figura 2. *Variația multianuală (1990-2020) a temperaturii medii a aerului.*

Temperatura medie anuală prezintă și ea variații de la un an la altul (fig. 2). Cei mai friguroși ani înregistrați la cele 2 stații meteorologice au fost: 1996, 1997, 1998, 2003, 2006. Cei mai călduroși ani de-a lungul perioadei înregistrărilor meteo-climatice au fost: 1990, 1993, 1983, 2000, 2007, 2015, 2019, 2020. Pe întreg șirul de observații, la toate stațiile meteorologice se observă o tendință generală de creștere a temperaturii medii anuale. Cea mai semnificativă creștere a temperaturii medii anuale se înregistrează la stația meteorologică Bravicea, cu 1,62°C pe o perioadă de 30 de ani. Creșteri ale temperaturii medii anuale înregistrându-se și la stația meteorologică Dubăsari (1,29°C).

O caracteristică termică importantă a regimului solului este adâncimea de îngheț a solului, ce depinde de grosimea stratului de zăpadă, umiditatea și structura solului etc. Adâncimea medie de îngheț în timpul iernii este de 35-40 cm, iar adâncimea maximă de îngheț 70-75 cm. Înghețul solului se produce în mediu la sfârșitul lunii decembrie, însă în unii ani poate varia cu o lună. Dezghețul solului de obicei începe odată cu dezghețul zăpezii și are loc la mijlocul lunii martie [3, 4].

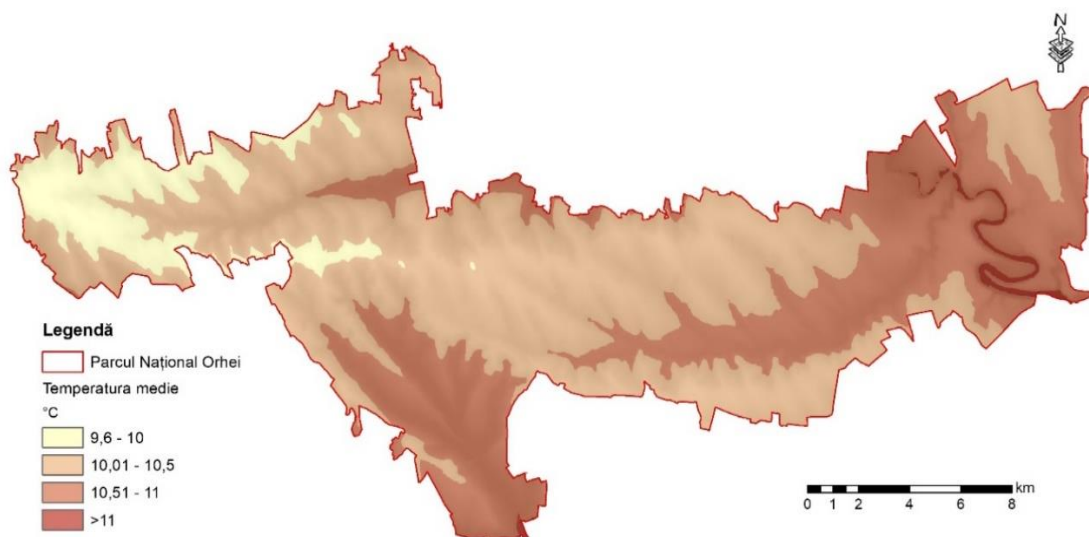


Figura 3. Harta distribuției temperaturilor medii.

Precipitațiile atmosferice reprezintă una din cele mai importante caracteristici ale climei, fiind un element important în formarea rezervelor de apă din spațiul Parcului Național Orhei, a structurii rețelei hidrografice și, în anumită măsură, și de calitatea apelor. Cantitatea de precipitații medii multianuală (1990 - 2020) în PNO este de 545,2 mm. Totodată, trebuie de menționat că, precipitațiile sunt neuniforme în timp și spațiu, atât din punct de vedere cantitativ, cât și ca durată și intensitate (fig. 4). Din acest motiv, o mare importanță practică o are cunoașterea variațiilor calitative și cantitative a precipitațiilor în timp și spațiu. Astfel, la Bravicea se înregistrează cele mai mari valori (566,1mm), iar la Dubăsari - 524,2 mm.

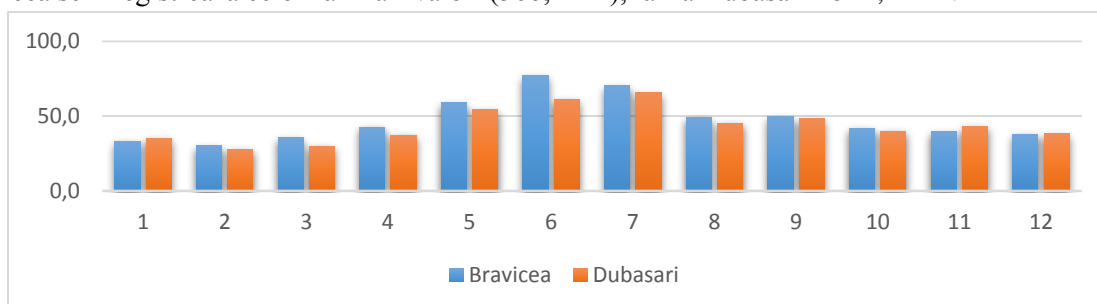


Figura 4. Variația cantității medii lunare de precipitații.

Precipitațiile atmosferice se repartizează neuniform pe parcursul anului (fig. 5), cu maximum în perioada caldă a anului și minimum în perioada rece.

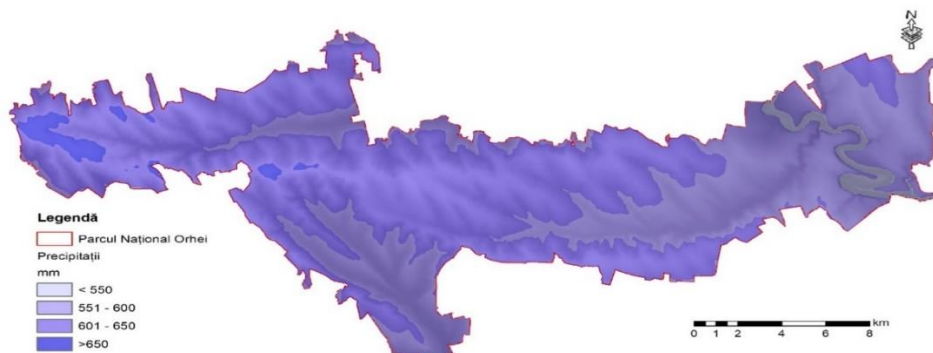


Figura 5. Harta distribuției cantității anuale de precipitații (mm).

De-a lungul perioadei observațiilor instrumentale (1990-2020) s-au semnalat unii ani mai ploioși (umezi) – 1991, 1996, 2005, 2010, 2013, 2016 cu o cantitate de precipitații de 600–720 mm și unii ani mai secetoși - 1992, 1994, 2000, 2003, 2009, 2015, 2020 cu o cantitate de precipitații de 350 – 480mm (fig. 6). Tendința generală a cantității medii de precipitații înregistrează o creștere cu 8,7 mm la stația Bravicea și o descreștere la stația Dubăsari cu 11,4 mm.

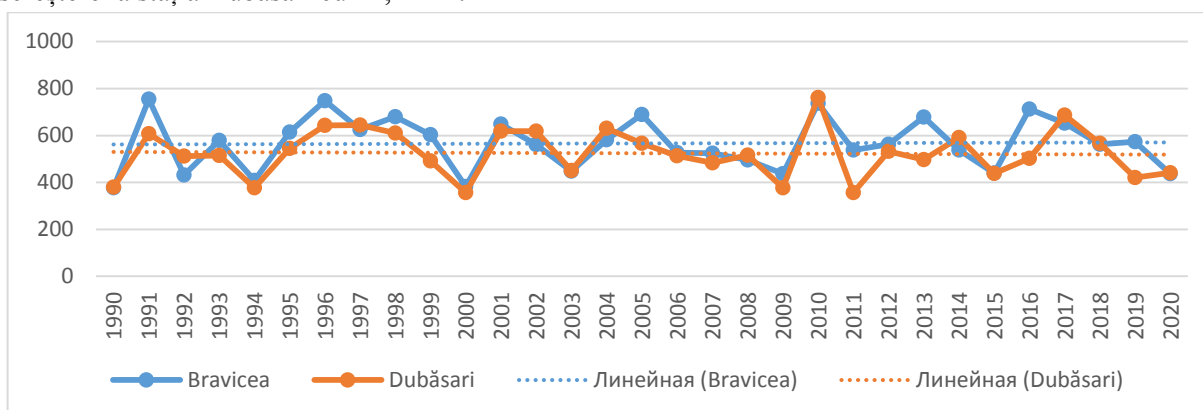


Figura 6. Variația cantității anuale de precipitații.

Valorile climatice ale temperaturii aerului și precipitațiilor atmosferice influențează procesele biologice ale plantelor, care se desfășoară între anumite limite de temperatură și umiditate, numite praguri biologice, sub și peste care procesele vitale încetează [5]. Ecosistemele silvice sunt unele din cele mai dependente de condițiile climaterice, cele mai vulnerabile față de factorii climaterici. Vulnerabilitatea sporită a acestor ecosisteme este rezultatul funcționalității scăzute, cauzate de fragmentare și degradare.

Schimbările climatice reprezintă un fenomen global cu impact direct asupra tuturor ecosistemelor naturale, mai cu seamă asupra celor silvice. Pădurile mezofile central-europene din nordul și centrul țării, în care se încadrează și pădurile din PNO se află la limita sud-estică a arealului său natural. Clima este principalul factor care limitează răspândirea acestor păduri. Secetele catastrofale semnalate în ultimii ani prejudiciază considerabil pădurile, ceea ce poate contribui la o diminuare a ariei acestora [9, 10]. Totodată, modificările climatice provoacă slăbirea fiziologică a arborilor și multe alte urmări de lungă durată, consecințele cărora vor fi vizibile pe parcursul mai multor ani.

CONCLUZII:

1. Clima este unul din cei mai importanți și variabili factori naturali, care joacă un rol semnificativ în formarea și dinamica diferitor tipuri de ecosisteme, mai cu seamă asupra celor de pădure.
2. Ca rezultat al analizei parametrilor meteorologici din cadrul PNO și împrejurimile acestuia, putem concluziona faptul că poziția geografică a PNO determină oscilații semnificative în timp și spațiu ale tuturor elementelor climatice. Regimul termic prezintă variații periodice caracteristice, astfel temperatura medie multianuală fiind de 10,4°C, încadrându-se în limitele a 9,8°C (st. Bravicea) 11,1°C (st. Dubăsari). Se remarcă o creștere generală a temperaturilor medii anuale pentru intervalul 1990-2020 cu valori cuprinse între 1,62°C (st. Bravicea) și 1,29°C (st. Dubăsari).
3. Regimul pluviometric prezintă, și el, unele variații cantitative în timp și spațiu, determinate de formele de relief prezente în regiunea de studiu, media multianuală (1990-2020) fiind de 545,2 mm.
4. În general, PNO este o zonă unde cade o cantitate moderată de precipitații, înregistrându-se unii ani mai ploioși (600-720mm) și alții mai secetoși (350-480mm).
5. Așadar clima, prin elementele sale, joacă un rol deosebit în evoluția ecosistemelor naturale, varietatea condițiilor climatice din PNO, fiind reflectată în diversitatea acestora.

Bibliografie:

1. Bunduc, T.; Bejan, Iu.; Angheluța, V.; Jechiu, I.; Boaghie, D. *Analiza spațială geomorfologică și pedologică a Parcului Național Orhei*. În: Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr 3 (347) 2022, p. 115–124.
2. Erhan, E. *Clima și microclimatele*. - Iași: Ed. Junimea, 1979.

3. Nedeačov, M. *Schimbările climatice regionale*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie. - Chișinău, 2020.
4. Nedeačov, M.; Raileanu, V.; Cojocari, R.; Croitoru, Gh.; Mleavaia, G.; Crivova, O. *Factorii meteo – climatici de risc asociați schimbărilor climatice pe teritoriul Republicii Moldova, AȘM, MECC, IEG*. - Chișinău, 2018.
5. Nedeačov, M.; Donica, A.; Grigoraș, N. *Exprimarea vulnerabilității pădurilor față de aridizarea climei prin indici ecoclimatici (studio de caz)* În: Akademos, Științe geonomice, DOI: 10.5281/zenodo.3631317 CZU: 630*111:551.5
6. ***Fondul național de date geospațiale, <http://geoportal.md/>
7. ***Datele climatice multianuale (1990-2020) după Serviciul Hidrometeorologic de Stat
8. <http://www.moldsilva.gov.md/pageview.php?l=ro&idc=215&t=Viata-padurii/Schimbarile-climatice>
9. https://www.globalsupportprogramme.org/sites/default/files/resources/yovel_santos_incorporarea_masurilor_de_adaptare_la_schimbarile_climatice_in_documentele_strategice_ale_republicii_moldova.pdf
10. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/md/2009_romanian_all.pdf

APLICAREA AMENZILOR PENTRU ÎNCĂLCAREA LEGISLAȚIEI DE FOLOSINȚĂ ȘI PROTECȚIE A SOLULUI ȘI SUBSOLULUI ÎN RD NORD

Bacal Petru, *doctor în științe geografice, șeful Laboratorului Impact Ecologic și Reglementări de Mediu*, Sterpu Lunita, *inginer coordonator, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

The soils represent the most valuable natural resources of the Republic, subject to a massive anthropogenic impact, including in its northern part with a lower degree of land fragmentation and with a greater share of arable land. The alarming state of agricultural lands and soils is caused, to a large extent, by the superficial application of fines for non-compliance with the requirements for the use and protection of land and mineral resources. The main topics analysed in this study are: 1) the current methodology of offenses in this field; 2) the application, at regional and local (district) level, of fines for all categories of violations to land and mineral resources; 3) identification of gaps and elaboration of recommendations for adjusting the legal and institutional framework for prevention and reduction of impacts on agricultural land, soil and underground waters.

Keywords: *north region, offences, fines, land, mineral resources.*

INTRODUCERE

Regiunea de Dezvoltare Nord (RD Nord) a Republicii Moldova se caracterizează prin răspândirea mai largă a solurilor ciormoziomice cu fertilitate înaltă, precum și printr-o pondere mai redusă a terenurilor agricole supuse eroziunilor și alunecărilor de teren. Cele mai frecvente forme de impact asupra terenurilor și solurilor sunt eroziunea și poluarea masivă cu deșeuri menajere și agricole, utilizarea excesivă pe unele terenuri agricole a fertilizanților și preparatelor chimice neprietenoase mediului. Creșterea suprafețelor afectate de eroziune și a intensității acestora în ultima perioadă este condiționată, într-o mare măsură, de nerespectarea frecventă a cerințelor ecologice la momentul acordării cotelor funciare agricole în proprietate privată, de exercitarea ineficienței a principalelor funcții de gestionare a resurselor funciare și solurilor, precum și de aplicarea superficială a amenzilor pentru contravențiile în acest domeniu. Un impact masiv îl generează valorificarea anticologică a terenurilor agricole și puzderia de gunoiști neautorizate, neglijența masivă a populației și autorităților publice locale, a organelor de supraveghere și control a resurselor funciare din spațiul rural [3].

MATERIALE ȘI METODE

Principalele materiale care au stat la baza realizării acestui studiu au fost: 1) Anuarele Inspectoratului Ecologic de Stat (pentru Protecția Mediului) [1]; 2) Anuarele privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Agențiilor și Inspecțiilor Ecologice [2]; 3) Codul Contravențional al Republicii Moldova [6]; 4) Rapoartele Biroului Național de Statistică (BNS) privind aplicarea sancțiunilor administrative [5], studii analitice în domeniu [3-4]. Studiul a cuprins anii 2010-2021.

Metodele principale utilizate: *statistică, analitică, istorică, analogică*, precum și consultarea autorităților abilitate cu depistarea și examinarea contravențiilor ecologice. *Metoda statistică* a fost, pe larg utilizată la procesarea informației statistice referitor la aplicarea amenzilor pe raioane și municipii și pentru fiecare tip de contravenții (articol și alineat) în domeniul resurselor funciare și subsolului. *Metoda analitică* a fost folosită pentru: a) identificarea modificărilor și a direcțiilor de optimizare a mecanismului de sancționare

contravențională pentru încălcarea legislației funciare; b) diagnoza situației în acest domeniu; c) formularea recomandărilor de optimizare a gestionării resurselor funciare și subsolului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII:

După intrarea în vigoare a noului *Cod Contravențional al Republicii Moldova* [6], cuantumul amenzilor pentru contravențiile funciare a fost majorat semnificativ (până la 10 ori), în special pentru folosirea neautorizată a terenurilor (art. 116.2), pentru nimicirea stratului fertil de sol (art. 115.1). Au fost introduse sancțiuni contravenționale pentru arderea, în câmp deschis, a resturilor vegetale (art. 115.3) și pentru neîndeplinirea cerințelor de recultivare a terenurilor (art. 117.2), neefectuarea măsurilor de prevenire a eroziunii (art. 118).

Cuantumul amenzilor depinde de statutul contravenientului, de tipul și mărimea prejudiciului cauzat, precum și de frecvența comiterii încălcărilor respective. Luând în considerare valoarea unității convenționale de 50 lei [9], cuantumul maxim al amenzilor pentru contravențiile funciare (3,0-4,5 mii lei pentru persoanele fizice și 12,0-15,0 mii lei pentru persoanele juridice) este aplicat în cazul arderii resturilor vegetale (art. 115.3) (tabelul 1). Cuantumul mediu (1,5-3,0 mii lei pentru persoanele fizice și 6,0-12,0 mii lei pentru persoanele juridice) poate fi aplicat pentru: încălcarea regulilor de evidență, transport, păstrare, utilizare și înhumare a preparatelor biologice, chimice și a altor substanțe toxice (art. 155), darea în exploatare a obiectivelor ce provoacă efecte de poluare a solului (art. 115.2), ocuparea nelegitimă a terenurilor (art. 116.2), contravențiile funciare săvârșite în fondul silvic de stat (art. 120, 134), precum și persoanelor cu funcții de răspundere pentru falsificarea informației despre starea și folosirea terenurilor (art. 115.4). Cuantumul minim se aplică pentru degradarea și decopertarea neselectivă a stratului fertil de sol (art. 115.1), folosirea terenurilor contrar destinației pentru care au fost repartizate (art. 116.1), neîndeplinirea cerințelor de întreținere a terenurilor (art. 117), de recultivare și ameliorare a acestora, de protecție a solului contra eroziunii (art. 118), precum și pentru nerespectarea standardelor în domeniul topogeodeziei și cartografiei, geoinformaticii și cadastrului (art. 93). De asemenea, amenzi minime (1,2-1,5 mii lei) sunt aplicate și pentru persoanele cu funcții de răspundere, în cazurile nedivulgării informației despre fondul funciar disponibil sau încălcarea termenelor de examinare a cererilor persoanei fizice privind atribuirea de terenuri (art. 92).

Tabelul 1. *Sancțiunile contravenționale pentru încălcarea legislației funciare*

Motivele aplicării sancțiunilor	Nr. art. CC	Cuantumul amenzii, în unități convenționale		
		Pentru persoane		
		fizice	juridice	cu funcții de răspundere
1. Tăinuirea informației despre fondul funciar disponibil sau încălcarea termenelor de examinare a cererilor persoanei fizice privind atribuirea de terenuri	92			24-30, 31-1 an
2. Nerespectarea legislației și a standardelor de stat în domeniul geodeziei, topografiei, cartografiei, geoinformaticii și cadastrului	93.1	9-15	90-150	
3. Distrugerea punctelor rețelei geodezice naționale, a sistemului satelitar de navigație globală GNSS, a rețelelor de nivelment și gravimetrice, a materialelor și datelor din Fondul național de date geospațiale, precum și a bornelor de hotar	93.2	10-20	100-200	
4. Degradarea stratului fertil al solului, decopertarea neselectivă și folosirea stratului fertil contrar destinației	115.1	6-12	60-120	
5. Amplasarea, construcția și darea în exploatare a obiectivelor ce provoacă efecte de poluare a solului;	115.2	18-42	120-180	
6. Arderea în câmp deschis a resturilor vegetale de orice proveniență	115.3	60-90	240-300	
7. Falsificarea informației despre starea și folosirea terenurilor	115.4		30-60	120-180
8. Abaterea neautorizată de la proiectele de organizare a teritoriului, de ameliorare, precum și folosirea terenurilor contrar destinației pentru care au fost repartizate	116.1	6-18	120-180	
9. Ocuparea nelegitimă a terenurilor, îngrădirea lor	116.2	24-30	180-240	

10. Neîndeplinirea obligației de a aduce terenurile într-o stare care să asigure folosirea lor conform destinației	117.1	12-30	60-120	
11. Neîndeplinirea obligației de a aduce terenurile afectate de folosirea subsolului într-o stare care să nu prezinte pericol și să asigure folosirea lor ulterioară	117.2	12-30	60-120	
12. Necultivarea terenurilor, neefectuarea măsurilor obligatorii de ameliorare a acestora, de protecție a solului contra eroziunii provocate de vânt și de apă, de prevenire a altor procese care deteriorează starea solului	118	12-30	60-120	
13. Decopertarea și distrugerea neautorizată a litierei, a păturii vii și a stratului superior de sol fertil spre a le folosi în alte scopuri decât cele silvice	120	18-24	90-150	
14. Folosirea neautorizată a terenurilor din fondul forestier și spațiile verzi pentru defrișare, construcție de clădiri administrative, depozite și alte obiective	134	18-24	180-240	
15. Încălcarea cerințelor ecologice la construcția, la punerea în funcțiune, la exploatarea întreprinderilor, instalațiilor, altor obiective	144	18-24	240-300	
16. Încălcarea regulilor de evidență, transport, păstrare, utilizare și înhumare a preparatelor biologice, chimice și a altor substanțe toxice	155.1-2	30-60	180-240	
17. Neîndeplinirea prevederilor legislației privind expertiza ecologică de stat și evaluarea impactului asupra mediului	156	30-60	180-240	

Sursa: elaborat de autori după *Codul Contravențional al Republicii Moldova*.

În perioada analizată, numărul amenziilor aplicate pentru contravențiile în domeniul resurselor funciare înregistrează o evoluție oscilantă pe fondul unei tendințe generale de reducere (tabelul 2), care se manifestă mai pronunțat după anul 2015 (tabelul 2). Dinamica pozitivă din anii 2010-2015 se datorează majorării semnificative a asigurării logistice și salariale a controlului ecologic și, corespunzător, a frecvenței și eficienței acestora. În anii 2016-2018, numărul amenziilor aplicate pentru contravențiile respective în RD Nord s-a redus de ≈ 3 ori (tabelul 2), fapt ce se datorează reducerii considerabile a numărului controalelor ecologice, cauzată de trecerea unor competențe de la Inspectoratul Ecologic de Stat (de Protecție a Mediului) la Inspectoratul Fiscal și Agenția de Mediu [7, 10], dar și disciplinării persoanelor fizice și juridice în raport cu cerințele de respectare a legislației funciare, în special a prevederilor privind folosirea autorizată a terenurilor și arderii resturilor vegetale. În anul 2021 pentru încălcarea legislației funciare au fost aplicate 113 amenzi sau 26% din numărul total pe Republică. Numărul maxim de amenzi în domeniu au fost aplicate în raioanele Râșcani (20), Fălești (17), Soroca și Ocnița (câte 11).

Evoluția sumei amenziilor pentru încălcarea legislației de folosință și protecție a resurselor funciare este asemănătoare cu cea a numărului lor, însă caracterul oscilant este mai slab pronunțat. Suma amenziilor aplicate pentru contravențiile funciare a fost, în medie, de 218 mii lei sau 28% din suma totală a amenziilor în domeniu aplicate în Republica Moldova. Suma maximă a amenziilor aplicate se atestă în raioanele din Câmpia de Stepă a Bălțului cu cele mai vaste suprafețe arabile, inclusiv în Drochia (34,3 mii lei), Râșcani (31 mii lei), Fălești (27,2 mii lei), precum și în municipiul Bălți (19,6 mii lei). În anul 2021, suma maximă a amenziilor a fost aplicată, de asemenea, în raioanele Râșcani (46,5 mii lei), Fălești (39,6 mii lei), Glodeni (25,2 mii lei) și Drochia (24,0 mii lei) (tabelul 2). Numărul și suma amenziilor sunt condiționate, într-o mare măsură, de frecvența și eficiența măsurilor de control efectuate de autoritățile ecologice teritoriale, precum și de colaborarea acestora cu organele cadastrale și cu judecătoriile teritoriale.

În medie, sunt încasate $\approx 1/2$ (49%) din suma stabilită a amenziilor, ceea ce se datorează cu precădere achitării majorității acestora în termen de 72 ore, pentru care se aplică scutiri de 50%. În majoritatea absolută a raioanelor din RD Nord sunt încasate 40-50%. În anul 2021, în RD Nord au fost încasate 112 mii lei sau 48% din suma amenziilor aplicate. Ponderea maximă a sumei amenziilor încasate din suma amenziilor aplicate a fost în raioanele Drochia (69%) și Dondușeni (58%), iar ponderea minimă – în raioanele cu centre urbane mai mari - Edineț (30%), Florești (37%), Soroca (40%) și în municipiul Bălți (40%).

Tabelul 2. Dinamica numărului și sumei amenzilor aplicate pentru încălcarea legislației funciare în raioanele RD Nord

UAT	Numărul amenzilor aplicate												Suma amenzilor aplicate, mii lei											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Briceni	2	7	12	9	7	11	9	5	2	3	8	6	1,1	3,4	7	14,2	7,6	6,8	12,6	10,2	1,2	18	22,8	12,4
Ocnășța	5	9	4	3	5	5	3	0	5	6	1	11	1	15	5,6	8,4	6,2	10	4,8	0	12	8,4	3,0	15,0
Dondușeni	11	43	29	23	25	42	38	16	22	13	5	5	11,6	30,8	20,6	21,6	30	25,1	35,6	29,1	44,1	27,7	28,4	7,5
Edineț	15	8	7	17	13	35	10	3	7	12	3	5	5,38	4,8	5	12,8	5,8	20,2	12,7	6,3	10,7	13,3	7,8	7,6
Drochia	15	34	32	21	23	25	34	15	3	15	5	6	11,7	19,8	14,8	54,6	45	52,2	76,6	51,1	16,2	37,1	8,0	24,0
Florești	5	17	2	8	7	20	7	3	3	8	4	5	3,6	3,1	0,3	13,6	6	16,4	10,8	10,8	2,7	11,1	6,6	11,4
Soroca	23	68	32	9	20	32	34	16	8	14	6	11	8,2	19,7	9,5	7	8,6	35,2	16,8	30,1	10,5	13,9	13,5	14,7
Sângerei	0	8	10	16	14	16	10	19	9	4	5	9	0	3,8	16,8	36,6	27,8	17,6	10,6	39,7	18,6	3,7	16,9	15,9
Râșcani	31	38	31	24	16	25	22	7	16	14	14	20	9	12,8	17,8	34,4	45	21	20,8	19	72,3	48,3	24,6	46,5
Glodeni	5	15	20	11	27	29	14	11	5	10	7	10	2,6	3,8	5,6	4,4	13,4	13,8	12,6	27,6	6,7	19,8	11,4	25,2
Fălești	49	57	80	16	15	15	9	11	6	8	15	17	11,6	15,8	29,2	21,8	33	35,2	32,2	33,9	15	33,3	25,5	39,6
Bălți	31	40	29	33	24	16	14	8	10	7	8	8	31,5	10,8	11,3	42,6	28,8	20,6	16,2	14,4	23,5	11,2	12	12,6
RD Nord	192	344	288	190	196	271	204	114	96	114	81	113	97,3	144	144	272	257	274	262	272	234	246	181	232

Sursa: tablele 2-5 sunt elaborate de autori în baza datelor IES/IPM [1, 2], BNS [5].

În medie, peste 1/3 (37%) din suma amenzilor aplicate se referă la arderea resturilor vegetale de pe terenurile agricole (miriștii) sau din spațiul adiacent al acestora [3] (tabelul 3), din care 48% a fost încasată. În anul 2012 [8], a fost dublat cuantumul amenzilor pentru arderea resturilor vegetale, ceea ce a condiționat micșorarea numărului de contravenții depistate pe fondul majorării sumelor amenzilor aplicate și încasate. Aplicarea amenzilor pentru arderea resturilor vegetale se constată în majoritatea raioanelor regiunii, îndeosebi în cele din Câmpia de Stepă a Bălțului, cu pondere mai mare a terenurilor arabile. În acest caz, putem constata o complementaritate a celor 2 componente ale sancționării economice: amenzilor și acțiunilor de recuperare a prejudiciului cauzat solurilor. Pentru optimizarea gestionării resurselor funciare, este necesar ca principiul complementarității să fie aplicat și pentru celelalte tipuri de prejudicii cauzate solului. În același timp, se constată frecvent cazuri de ardere masivă a resturilor vegetale pe terenurile publice ocupate de pajiști, terenuri agricole abandonate (necultivate) fără depistarea contravențiilor și tragerea la răspundere a acestora. În anul 2021, pentru arderea miriștii în RD Nord au fost aplicate 33 de amenzi, în sumă de 102 mii lei sau 44% din suma totală a amenzilor pentru contravențiile funciare în regiune, din care 46% (46,8 mii lei) au fost încasate. Cele mai mari sume ale amenzilor pentru arderea miriștii au fost aplicate în raioanele Fălești (21,0 mii lei), Drochia (15,0 mii lei) și Râșcani (12,0 mii lei), iar în Sângerei, Florești și Soroca – câte 9,0 mii lei.

Tabelul 3. Aplicarea amenzilor pentru încălcarea legislației funciare în RD Nord, conform articolelor Codului Contravențional al Republicii Moldova

Nr. art. Codului Contravențional	Numărul amenzilor aplicate												Suma amenzilor aplicate, mii lei											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
115.1	34	21	46	17	17	29	20	8	8	15	8	16	9,8	7	13,3	8,2	10,2	17,8	6,2	4	7	5,6	2,7	30,1
115.2	2	4	19	4	4	13	0	0	0	2	0	0	1,6	3,4	9,6	1,9	2,4	8,6	0	0	0	6,0	0	0
115.3	106	246	156	40	46	45	27	11	20	27	26	33	30	70	48	98	98	79,2	90	51	72,4	146	72,5	102
115.4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,0	0	0	0	0
116.1	18	25	28	39	24	33	24	17	9	28	16	20	3,4	9,6	21,8	46,1	13	23,4	15,3	7,3	30,4	30,9	36,5	14,2
116.2	30	17	21	34	56	45	72	29	21	24	20	24	51,4	19,2	22	23	55,8	41,4	71,2	74,6	65,2	27,6	48,7	36,9
117	2	2	3	1	1	1	0	1	0	2	0	8	0,8	2,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0	0,6	0	2,1	0	14,4
118	0	0	0	0	0	5	4	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	3,4	0,6	1,4	1,5	0	0
	192	315	273	135	148	171	147	68	60	99	70	101	97,3	112	116	178	180	175	186	144	176	220	160	198
120	0	6	3	0	3	20	4	2	2	2	4	0	0	3,6	4,6	0	1,8	29,6	3,2	2,4	1,8	5,9	5,1	0
134	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,0	0
	0	11	3	0	3	20	5	2	2	4	0	0	4,8	4,6	0	1,8	29,6	3,8	2,4	1,8	5,9	5,1	0	
155.1	0	3	1	1	1	2	5	5	18	8	5	2	0	3,0	1,0	0,6	6,0	7	7,2	9,0	27,0	14,2	15,0	3,0
155.2	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	2,0	6,0	0	0	0	0	0
144	0	6	2	4	12	28	4	12	14	1	2	9	0	11	1,2	9,8	16,2	17,9	2,6	33,6	25,3	1,5	0	31
149	0	0	0	0	1	5	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	4,8	0	3,0	0	0	0	0	1,2
156	0	6	8	33	23	19	28	22	2	1	0	0	0	11,0	19,6	72,6	51	32,8	52	72,6	3,0	1,5	0	0
337	0	3	0	1	8	23	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,2	1,6	4,6	0	0	0	0	0	0
349	0	0	1	0	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0,8	0	1,6	0	1,5	0	3,0	0	0	0
total	192	344	288	190	196	271	204	114	96	114	81	113	97,3	144	144	272	257	274	262	272	234	246	181	232

Pentru ocuparea nelegitimă a terenurilor (art. 116.2) au fost aplicate, în medie 33 de amenzi, în sumă de 44,8 mii lei sau 21% din suma totală a amenzilor aplicate în acest domeniu în RD Nord, din care 22 mii lei (49%) au fost încasate. În anul 2021, pentru ocuparea nelegitimă a terenurilor au fost aplicate 24 de amenzi în

sumă de 36,9 mii lei, din care 16,1 mii lei (43%) au fost încasate. Pentru folosirea terenurilor contrar destinației și abaterea de la documentația de organizare a teritoriului (art. 116.1) au fost aplicate, în medie 23 de amenzi, în sumă de doar 21,0 mii lei, din care au fost încasate 9,8 mii lei (46%). În anul 2021 pentru încălcările prevăzute la art. 116.1 au fost aplicate 20 amenzi, în sumă de doar 14,2 mii lei, din care au fost încasate 50%. Totodată, ocuparea nelegitimă a terenurilor nu este o formă directă de impact asupra solurilor, iar poluarea chimică excesivă a solurilor este mult mai puțin răspândită decât eroziunea lor [3].

Pentru degradarea și decopertarea neselectivă a stratului fertil de sol (art. 115.1) au fost aplicate, în medie 20 de amenzi, în sumă de doar 10,2 mii lei, din care au fost încasate 5,1 mii lei. În anul 2021 pentru aceste încălcări au fost aplicate 16 amenzi, în sumă de 30,1 mii lei (tabelul 3), din care au fost încasate 17,2 mii lei (57%). Suma maximă din acest an nu se datorează atât numărului mai mare de amenzi în comparație cu anii precedenți, cât aplicării amenzilor pentru contravențiile respective comise de persoane juridice în raioanele Râșcani (4 – 12,0 mii lei) și Drochia (2 – 9,0 mii lei).

Numărul și suma amenzilor aplicate pentru încălcarea cerințelor de protecție a solurilor la construcția, la punerea în funcțiune și la exploatarea întreprinderilor și instalațiilor (art. 144) înregistrează o evoluție oscilantă deosebit de pronunțată, condiționată atât de depistarea episodică a acestor încălcări, cât și de atribuirea frecventă a contravențiilor stipulate în acest articol la categoria complexe. O situație similară se observă și în cazul aplicării amenzilor pentru nerespectarea prevederilor privind evaluarea impactului de mediu și expertiza ecologică (art. 156). Suma maximă a amenzilor aplicate pentru încălcarea cerințelor de protecție a solurilor la construcția, punerea în funcțiune și la exploatarea întreprinderilor și instalațiilor se înregistrează în raioanele Dondușeni și Râșcani. În anul 2021, pentru contravențiile prevăzute la acest articol au fost aplicate 9 amenzi în sumă de 30,6 mii lei, inclusiv 8 amenzi în sumă de 18,6 mii lei în raionul Râșcani și 1 amendă de 12,0 mii în raionul Glodeni. Circa ½ din suma amenzilor aplicate a fost încasată.

Evoluția numărului și sumei amenzilor aplicate pentru nerespectarea prevederilor privind evaluarea impactului de mediu și expertiza ecologică (art. 156) este condiționată atât de factorii menționați la aplicarea articolului 144, cât și de modificările legislative recente privind evaluarea și expertiza ecologică de stat și reducerii competențelor subdiviziunilor teritoriale ale IPM în exercitarea acestor funcții [7].

Un număr foarte redus de amenzi sunt aplicate pentru: folosirea neautorizată a terenurilor fondului silvic de stat (art. 134); ridicarea stratului fertil al solului de pe terenurile respective (art. 120) (tabelul 3); falsificarea și tăinuirea informației despre starea terenurilor (art. 115.4); neaducerea terenurilor la starea care să asigure folosirea lor după destinație (art. 117.1), necultivarea terenurilor, neefectuarea măsurilor obligatorii de ameliorare a acestora, de protecție a solului contra eroziunii (art. 118), în pofida faptului că astfel de încălcări se comit deosebit de frecvent, iar acțiunile ce provoacă eroziunea sunt cele mai răspândite și mai grave forme de impact asupra solurilor [3]. Mai mult decât atât, în ultimii ani, în cazul încălcărilor prevăzute la articolele 117 și 118 ale Codului Contravențional, se aplică episodic amenzi doar pentru necultivarea (abandonarea) terenurilor agricole (art. 118) și pentru neîndeplinirea obligațiilor de combatere a buruienilor, în special a ambroziei, cu toate că acestea nu generează nemijlocit un impact asupra solurilor și biodiversității peisajelor respective și poate să contribuie la conservarea și restabilirea acestora. Totodată, o parte din încălcările privind cerințele antierozionale sunt aplicate pentru distrugerea stratului fertil de sol (art. 115.1). În acest sens, este neapărat necesară aplicarea adecvată a amenzilor pentru cauzarea eroziunilor și altor forme de impact frecvent asupra solurilor, iar o parte majoră din sumele încasate să fie alocate beneficiarilor funciari care întreprind măsuri permanente și eficiente de prevenire a eroziunilor. Prin urmare, actualul mecanism de sancționare pentru pagubele cauzate solurilor nu creează motivația necesară pentru prevenirea și reducerea impactului, iar mijloacele financiare acumulate din amenzile încasate nu ajung pentru realizarea măsurilor planificate de protecție a solurilor și terenurilor [4, p. 202].

În pofida lacunelor menționate, se constată o ameliorare a colaborării autorităților ecologice cu organele cadastrale și de reglementare funciară și agricolă. Totodată, este necesară o conlucrare mai eficientă cu judecătoriile teritoriale, care manifestă frecvent o atitudine superficială față de examinarea contravențiilor și

infrafracțiunilor de mediu și aplicarea sancțiunilor necesare, ceea ce sporește neglijența beneficiarilor funciari și autorităților publice locale în sensul prevenirii impactului asupra terenurilor.

Amenzile pentru nerespectarea legislației cu privire la subsol sunt aplicate foarte superficial. În pofida numărului mare de perimetre miniere, inclusiv neautorizate, amenzile pentru încălcarea legislației cu privire la subsol în Regiunea de Nord se aplică mult mai rar în comparație cu Regiunea Centrală. În perioada anilor 2010-2021, în RD Nord pentru contravențiile în domeniul subsolului au fost aplicate, în medie doar 11 amenzi, în sumă de 22,4 mii lei, din care au fost încasate 11,7 mii lei (52%). Cele mai frecvente și mai mari amenzi au fost aplicate în raioanele Soroca, Drochia, Edineț și Fălești (tabelul 4). În anul 2021 au fost aplicate doar 13 amenzi din cele 105 (273 mii lei) la nivel de Republică. Suma amenzilor în domeniu aplicată în RD Nord a fost de doar 33,2 mii lei, din care a fost încasată numai 7,5 mii lei (23%).

Tabelul 4. *Dinamica numărului și sumei amenzilor aplicate pentru încălcarea legislației subsolului în raioanele RD Nord*

UAT	Numărul amenzilor												Suma amenzilor aplicate, mii lei											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Briceni	4	1	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	4	1	0	0	0	5,0	0	0	0	12,9	0	
Ocnîța	0	1	1	0	2	2	2	0	0	0	0	3	0	0,4	0,8	0	2,6	4,0	1,8	0	0	0	0	4,2
Dondușeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9	3,0	0	
Edineț	1	12	0	2	0	0	2	1	5	0	3	0	1	6	0	2	0	0	3,0	2,4	9,0	0	4,8	0
Drochia	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	3	1	0	1	1	0	0	0	6	1,5	24,0	13,5	9,0	
Florești	2	6	0	6	4	5	1	1	0	0	0	1	2	6	0	6	4	5,0	1,0	9,0	0	0	10	
Soroca	7	7	0	1	0	1	0	1	1	0	3	2	9	3,6	0	6	0	6,0	0	3,0	6,0	0	14,7	2,7
Sângerei	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Râșcani	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4,0	0	0	0	0	5	
Glodeni	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Fălești	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	2	1	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	25,5	0,6
Bălți	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
RD Nord	16	29	2	9	7	9	14	4	7	5	21	13	23	18,4	1,8	14	8,6	16,0	14,8	20,4	16,5	27,9	74,4	33,2

Peste 3/4 din numărul și suma amenzilor se referă la folosirea neautorizată și încălcarea dreptului proprietății de stat asupra subsolului (119.1) (tabelul 5). Pozițiile următoare sunt ocupate de amenzile pentru: încălcarea modului de ținere a evidenței și a balanței mișcării rezervelor de substanțe minerale utile și deșeurilor producției extractive, încălcarea cerințelor privind ținerea cadastrelor de stat și a balanțelor rezervelor de substanțe utile (art. 119.7); încălcarea cerințelor de depozitare în subsol a substanțelor și a deșeurilor nocive (art. 109.8); comercializarea și transportarea ilicită a substanțelor minerale utile (119.11). Numărul amenzilor aplicate este net inferior față de cazurile reale. Pentru celelalte contravenții amenzile sunt foarte rar aplicate. Totodată, aceste încălcări sunt frecvent însoțite de prejudicii ecologice majore. În anii 2010-2021, se constată o evoluție oscilantă a numărului și sumei amenzilor aplicate pentru contravențiile în domeniul subsolului. Similar evoluției amenzilor pentru încălcarea legislației funciare, dinamica pozitivă din anii 2010-2015 este succedată de o dinamică negativă în anii 2016-2018 și de stabilizare a acestora în anii 2019-2021 (tabelele 3-5).

Tabelul 5. *Aplicarea amenzilor pentru încălcarea legislației subsolului în RD Nord, conform articolelor Codului Contravențional al Republicii Moldova*

Nr. art. Codului Contravențional	Numărul amenzilor aplicate												Suma amenzilor aplicate, mii lei											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
119.1	16	9	1	9	5	6	11	4	5	2	16	7	23,0	9,0	1,0	14,0	6,0	11,0	11,0	20,4	13,7	24	56,7	16,6
119.7	0	12	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3,9	4,2	2,4
119.8	0	0	1	0	2	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0,8	0	2,6	5,0	1,8	0	0	0	0	4,2
119.11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2,0	0	1,3	0	13,5	0	
total	16	29	2	9	7	9	14	4	7	5	21	13	23	18,4	1,8	14	8,6	16	14,8	20,4	16,5	27,9	74,4	33,2

CONCLUZII:

1. Majoritatea amenzilor pentru încălcarea legislației de folosință și protecție a solului sunt aplicate și pentru arderea resturilor vegetale, pentru degradarea și decopertarea neselectivă a stratului fertil de sol. De asemenea, mai frecvent se aplică amenzi pentru folosirea terenurilor contrar destinației, pentru ocuparea nelegitimă a terenurilor și abaterea de la documentația de organizare a teritoriului, însă aceste categorii de contravenții nu se referă direct la impactul distructiv și nociv cauzat terenurilor și solurilor.
2. Cele mai multe amenzi pentru încălcarea legislației funciare se aplică în raioane și localitățile din Câmpia de Stepă a Bălțului, cu o pondere mai mare a terenurilor arabile și o densitate mai mare a intravilanului.
3. Un număr redus de amenzi se aplică pentru folosirea neautorizată a terenurilor și ridicarea stratului fertil de sol din fondul silvic de stat, pentru falsificarea și tănuirea informației despre starea terenurilor, întreținerea neconformă și necultivarea terenurilor, neefectuarea măsurilor de protecție a solului contra eroziunii, în pofida faptului că astfel de încălcări se comit deosebit de frecvent.
4. Majoritatea absolută a amenzilor în domeniul subsolului se aplică pentru folosirea neautorizată a subsolului și mult mai rar – pentru acțiunile nocive și distructive asupra componentelor acestuia.
5. În perioada analizată se observă o evoluție oscilantă a numărului și sumei amenzilor aplicate, marcată de o creștere semnificativă în anii 2010-2015 și o reducere multiplă în anii 2016-2018.
6. Amenzile reprezintă un instrument eficient de constrângere pentru beneficiarii resurselor funciare și minerale, dar care este insuficient aplicat la nivel local.

Bibliografie:

1. *Anuarele IES/IPM „Protecția mediului în Republica Moldova”*. Edițiile 2011-2022.
2. *Anuarele privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Agențiilor și Inspecțiilor Ecologice*.
3. Bacal, P. *Management of the impact on soil in Republic of Moldova: problema and solutions*. În: *Analele Universității „Ștefan cel Mare”*, Suceava, Seria Geografie. tom. XX - 2011. p. 44-56.
4. Bacal, P. *Mecanismul economic de protecție a mediului în Republica Moldova. Abordare geografică și ecologică*. Chișinău: Biotehdesign, 2018. 296 p.
5. *Biroul Național de Statistică. Rapoartele anuale privind aplicarea sancțiunilor contravenționale*.
6. *Codul Contravențional al Republicii Moldova*. În: *Monitorul Oficial* Nr. 3-6 din 16.01.2009.
7. *HG nr. 548 din 13.06.2018 cu privire la organizarea și funcționarea Inspectoratului pentru Protecția Mediului*. În: *Monitorul Oficial* nr. 210-223 din 22.06.2018.
8. *Legea nr. 198 din 12.07.12*. În: *Monitorul Oficial* nr. 190-192 din 14.09.12.
9. *Legea nr. 208 din 17.11.16*. În: *Monitorul Oficial* nr. 441-451 din 16.12.16 (în vigoare din 16.03.17)
10. *Legea nr. 313 din 22.12.2017*. În: *Monitorul Oficial* nr. 471-472 din 30.12.2017.

POTENȚIALUL ȘTIINȚIFICO-TURISTIC AL REZERVAȚIILOR PEISAJERE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD

Begu Adam, *doctor habilitat în biologie, profesor universitar, cercetător științific principal*, Donica Ala, *Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

In the study of the 12 Landscape Reserves (RP) from the Northern Development Region (RDN), we tried to adjust these objects to the international and regional classifications regarding the typology of landscapes (aspects related to fundamental research), but, at the same time, we try to highlight the landscape value of some natural elements (aspects related to applied research). The latter are important, for the institutions that carry out the monitoring and management of the RP, and in the context of the Sustainable Development of the given region, they possess a valuable touristic and cognitive potential, through the abundance of valuable morphological, geological, hydrological, biotic, etc. elements, which require scientifically argued regulations clear regarding both their conservation and exploitation. Valuable natural elements highlight the strip of toltre in the NW of the region, which creates a picturesque erosive-karst landscape of appreciable aesthetic-recreational and cognitive value.

Key words: *landscapes, protected areas, valuable elements, tourist potential.*

INTRODUCERE

Conform clasificării UICN, la categoria IV - Rezervații Peisajere, în Republica Moldova sunt incluse 41 obiecte cu o suprafață sumară de cca. 34200 ha, dintre care în RDN - 12 obiecte. În literatura de specialitate, aceste complexe naturale importante pentru asigurarea echilibrului ecologic, au fost descrise cu diversă profunzime, fie separat - o arie, ori - cele specifice pentru o anumită regiune, fie mai aprofundat și complex - în monografiile sau serii/colecții de cărți. Una dintre primele lucrări mai ample este cea a autorilor Kravciuc, Verina, Suhov (1976) cu descrierea a 493 de obiecte cu o suprafață totală de 103109 ha, dintre care peisajele naturale constituiau 22501 ha. În lucrările ulterioare de bază, accentul a fost plasat pe anumite componente și elemente naturale peisajere, în funcție de profilul autorilor: Proca (1978) – pe forma de relief și rocile formative, climă, biocenoze și soluri; Postolache (1995) – pe vegetație și floră; Boboc (2016) – pe aprecierea esteticii peisajelor; Begu ș.a. (2012) – pe starea ecologică a componentelor mediului (aer, apă, sol, biotă), completând registrul biotei cu specii rare.

Totuși, un algoritm științific argumentat pentru fiecare categorie de Arie Naturală Protejată (ANP), inclusiv și pentru RP, nu a fost elaborat. Încercări au existat: Pașaportul ariei protejate (Postolache ș.a., 2004); Criteriile pentru Cadastrul ANP (Regulamentul Cadastrului..., 2000) și Modele de descriere a categoriilor de ANP (Begu, Liogchii, 2016), ultimul, cu detalizare largă a celor 7 criterii stabilite Conform Regulamentului..., 2000), pentru a fi implementat de Institutul de Ecologie și Geografie (IEG), responsabil, conform aceleiași hotărâri, de completarea și deținerea bazei de date privind Cadastrul ANP. Scopul studiului dat este de a evidenția valoarea științifico-turistică a elementelor distincte din Rezervațiile Peisajere, în baza unei abordări ecosistemice a principalelor componente peisajere.

METODE DE CERCETARE

Potențialul științifico-turistic al peisajelor din RP poate fi realizat în baza diferitor criterii științifice, printre care și cel propus de Stupariu (2012), bazat pe cel elaborat de francezul Bertrand (1968): A. Generale; B. Specifice; C. Mari categorii de peisaj – clasificare introdusă de Convenția Europeană a Peisajului (2000). Noi am analizat mai amplu cele 7 categorii ale Criteriului A, care este și mai aproape de interesul turistului. Elementele peisajere au fost înregistrate și descrise în expediții pe teren, utilizând camera foto, schițele cartografice și cele ale amenajamentului silvic, dar și surse bibliografice credibile.

REZULTATE

Conform criteriului General A. 1 - în funcție de elementele fizico-geografice: relief, vegetație, apă, dintre cele 12 RP, cu relief sub formă de vale-defileu sunt – 4, relief de deal - 4, relief colinar – 2, iar relief de vale trapezoidală – 1 (Tab. 1). Deosebite sunt elemente geomorfologice edificatoare – monticuli de alunecări de teren și elementele edificatoare lacustre din RP Suta de Movile. În funcție de vegetație, domină cele cu vegetație de pădure - 8, urmate de cele petrofite – 3 și de stepă – 1.

Criteriul General A. 2 - după funcții RP sunt: naturale și antropice (culturale, rurale, urbane). Cele naturale au funcția de Arii Protejate (AP). Uneori este prezent elementul antropic, prin așezări rurale, grote sau impact negativ (carriere, agrocenoze).

Tab. 1. *Tipuri de elemente peisajere din RP studiate conform criteriului A.1 și A.2 (Stupariu, 2012)*

Nr.	Denumirea rezervației peisajere (RP)	Suprafața, ha	Elemente peisajere conform criteriului general A - în funcție de:				
			A.1. elementele fizico-geografice			A.2. după funcții	
			relief	vegetație	hidrografie	naturale	antropice
1	RP Călărășeuca	276	de deal	de pădure	pâraie	AP	mănăstire
2	RP La 33 de vaduri	245	vale-defileu	de pădure	râu cu vaduri	AP	rurale
3	RP Rudi-Arionești	916	de deal	de pădure	pâraie	AP	mănăstire, urme de cetate sec. X
4	RP Cosăuți	581	de deal	de pădure	pâraie	AP	mănăstire, urme de cetate dacică
5	RP Holoșnița	199	de deal	de pădure	pâraie	AP	-
6	RP Zăbriceni	607	de coline	de pădure	-		-
7	RP Suta de Movile	1072	monticular	de stepă	lacuri, izvoare	AP	agrocenoze

8	RP Izvoare Risipeni	1481	de coline	de pădure	izvoare, pâraie	AP	-
9	RP Compl. geol.-pal. din baz. r. Lopatnic	400	vale-defileu	petrofită	râu	AP	grote
10	RP Fetești	555	vale-defileu	petrofită	râu	AP	rurale, cariere
11	RP La Castel	746	vale-defileu	petrofită	râu	AP	rurale, grote, cariere
12	RP Tețcani	164	vale trapezoidală	de pădure	râu, izvoare	AP	rurale, agrocenoze

Criteriului General A. 3 - *elemente dominante*: abiotice, biotice, antropice. Elementul abiotic reprezintă baza peisajului și include elemente precum clima (în cadrul zonei studiate – *temperat-continentală*), geologia, topografia, hidrografia, solul (Tab. 2). Elementul biotic include elementele de floră și faună, privite în contextul interacțiunilor complexe ce există între ele. Nivelul antropic/cultural face referire la modul în care factorul uman intervine în structura peisajului (eu cred că repetă criteriul 2, după funcții, din tab. 1, deaceia nu e inclus în tab. 2).

Tab. 2. *Tipuri de elemente peisajere din RP studiate conform criteriului general A.3 (Stupariu, 2012)*

Nr.	Denumirea rezervației peisajere (RP)	Altitudinea, m	Tipuri de elemente peisajere conform criteriului general A.3 - funcție de elementele dominante					
			abiotice				biotice	
			geologia	topografia	hidrografia	solul	floră	faună
1	RP Călărășeuca	250	argile, calcare	tersae fluviale	afluenți ai Nistrului	cenușiu, cernoziom	calcifilă, gipsofilă	de pădure, de stâncării
2	RP La 33 de vaduri	50-150	calcare, argile	lunca și versanți	afluenți ai Nistrului	cenușiu, cernoziom	calcifilă, higrofilă	de pădure, de stâncării
3	RP Rudi-Arionești	50-230	argile, calcare	tersae fluviale	Nistru	cenușiu, cernoziom	calcifilă, mezofilă	de pădure, de stâncării
4	RP Cosăuți	10-180	nisipuri, calcare	tersae fluviale	Nistru	cenușiu, cernoziom	calcifilă, mezofilă	colonie de stâncării
5	RP Holoșnița	10-160	argile, calcare	tersae fluviale	Nistru	cenușiu, cernoziom	calcifilă, mezofilă	de stâncării
6	RP Zăbriceni	210-270	argile, calcare	coline	-	cernoziom	mezo-, xerofilă	de pădure
7	RP Suta de Movile	130-270	argile, nisipuri	terase fluviale	lacuri	cernoziom	higro-mezofilă	de stepă
8	RP Izvoare Risipeni	150-210	argile, nisipuri	coline	izvoare	cenușiu	calcifilă, mezofilă	de pădure
9	RP Compl. geol.-pal. r. Lopatnic	150-250	calcare badeniene	defileu	r.Lopatnic	cernoziom	calcifilă, mezofilă	de pădure, de stâncării
10	RP Fetești	150-270	calcare	defileu	r.Draghiște	cernoziom	calcifilă, mezofilă	de pădure
11	RP La Castel	110-250	calcare	defileu	r.Racovăț	cernoziom	calcifilă, mezofilă	de pădure, de stâncării
12	RP Tețcani	90-140	argile, calcare	vale de râu	r.Vilia	cernoziom	higro-, mezofilă	de pădure

Criteriul General A. 4 - *după scară*, la acest criteriu, am aplicat cele 6 nivele spațiale ierarhice propuse de Bertrand (1968): zona, domeniul, regiunea naturală, geosistemul, geofaciesul și geotopul. Primele 2 nivele, zona - *temperată* și domeniul - *pontic*, sunt specifice tuturor RP studiate. Conform regiunilor naturale, RP s-au repartizat în felul următor: 8 - localizate în Podișul de silvostepă a Moldovei de Nord; 2 - Câmpia de silvostepă a Prutului Mijlociu (RP Izvoare-Risipeni; RP Suta de Movile); 2 - în Podișul de silvostepă a Nistrului (RP Cosăuți; RP Holoșnița).

Criteriul General A. 5 - *scara temporală* include peisaje precuaternare, cuaternare și actuale. Peisajele precuaternare păstrează elemente relicte, de exemplu, roci din vechile structuri geologice neogene (badeniene) și, mai restrâns, cretacice. Ca exemplu - Podișul Moldovei de Nord, Câmpia colinară a Prutului Mijlociu. La perioada cuaternară (pleistocenă) se atribuie RP Suta de Movile care, s-a format către sfârșitul Pleistocenului

superior, până la formarea în Holocen a luncii Prutului (Năstase, 1937). La Pleistocen-Holocen putem atribui și RP 1-3; 9-11 (Tab. 1), când, prin eroziune, sunt scoase la lumina zilei structurile recifale neogene.

Criteriul General A. 6 - criteriul zonalității (peisaje zonale, azonale). După zonalitatea latitudinală toate RP sunt *peisaje temperate*, iar după cea altitudinală 4 - sunt *peisaje campestre* (0-200/300) m și 8 – *peisaje colinare* (200-300). La criteriul azonale putem nominaliza RP Suta de Movile ca *peisaj parțial hidromorf*, sau, probabil, *litologic-hidromorf*.

Criteriul General A. 7 - după starea evolutivă și dinamică se deosebesc: peisaje stabile / instabile. În stare de biostazie sunt 8 RP, iar în stare de rexistazie - 4 RP, și parastazie - 0.

Criteriul B. Aplicat/Specifice. Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii (IUCN) a definit 6 categorii principale de arii protejate în funcție de obiectivele principale de management. Orice arie protejată poate fi încadrată, indiferent de titlul ei local, într-una sau mai multe din aceste categorii. Dintre cele 12 RP studiate, 6 se încadrează la categoria UICN IV: Arie de Management pentru Habitat/Specie, iar 1 dintre ele – RP Izvoare Risipeni, poate fi atribuită și la Categoria VI: Arie Protejată pentru Managementul Resurselor; 6 RP – la Categoriile UICN III: Monument al Naturii și V: Peisaj Terestru Protejat, iar una dintre acestea, RP Complexul geologic și paleontologic din bazinul r. Lopatnic, poate fi atribuită la Categoria Ib: Zonă de sălbăticie.

Criteriul C. Mari categorii de peisaj – clasificare multicriterială generală a peisajului, introdusă de Convenția Europeană a Peisajului, Florența 2000: 1. Împărțirea suprafeței terestre în categorii de peisaj/Suprafețe mari (suprafețe terestre, ape interioare, arii marine); 2. Valoarea patrimonială, stare de conservare sau de amenajare a peisajului (peisaje deosebite, remarcabile, în stare bună, obișnuite, cotidiene, degradate); 3. Împărțirea peisajului după interferența între elementele naturale și cele culturale (areale naturale, rurale, urbane, suburbane). Astfel, la criteriul C, poziția 1 – nu avem, la poziția 3 – toate sunt *naturale*, iar la poziția 2: 5 RP sunt *deosebite*, 1 – *remarcabilă* și 6 – *în stare bună*.

Potențialul turistic al RDN, foarte bogat și variat, este atât de origine naturală, cât și antropică, ambele tipuri fiind impresionante din punct de vedere cantitativ, structural și atractiv.

RP Călărășeuca – o pădure de stejar pedunculat, amplasată pe relief deluros cu substrat pietros, la altitudinea de circa 250 m. Reprezintă o văgăună cu maluri abrupte, cu roci denudate din paleozoic, mezozoic și cainozoic. Aici sunt izvoare, grote, peșteri. În incinta rezervației este amplasată Mănăstirea Călărășeuca. E habitat pentru cca 10 specii de plante rare, 5 dintre acestea sunt incluse în *Cartea Roșie a RM* (2015), în special: ghiocel nival (*Galanthus nivalis*) și popâlnic (*Hepatica nobilis*) – care uneori crează peisaje botanice.

RP Zăbriceni. Prezintă un peisaj de pădure, amplasat pe relief colinar, secționat de văi și vâlcele, altitudinea de 210-270 m, solul cernoziomuri. Specii rare sunt orhidea vioreaua nopții bifolie (*Platanthera bifolia*), feriga creasta cocoșului (*Polystichum aculeatum*) și lichenul *Usnea hirta*.

RP Izvoare-Risipeni. Prezintă o suprafață acoperită cu vegetație forestieră, amplasată pe un relief colinar, altitudinea 150-210 m. La SV de localitatea Risipeni sunt semnalate câteva izvoare care formează un pârâiaș. Substratul este constituit din argile și nisipuri, solurile cenușii molice.

Importante specii de plante rare: mutulică (*Scopolia carniolica*), bibilică montană (*Fritillaria montana*), ferigă masculină (*Dryopteris filix-mas*) – toate pot forma peisaje botanice.

RP La 33 de vaduri. Prezintă o suprafață acoperită cu păduri de stejar pedunculat, amplasată pe relief de tipul vale-defileu, cu pante stâncoase, ravene și dezgoliri ale rocilor (Fig. 1). Frecvente sunt stâncării cu blocuri masive de roci calcaroase și de cremene. Sunt câteva izvoare, unul e arie protejată de stat, ca Monument al naturii hidrologic. Denumirea rezervației semnifică faptul că râulețul Chisărâu, care străbate valea-defileu, este traversat de 33 de ori de drumuri, cărări, poteci, numite vaduri. Uneori drumul este pe albia râului. Peste 30 de specii de plante sunt rare, dintre care 7 sunt incluse în *Cartea Roșie a RM* (2015), floarea vântului (*Anemone silvestris*) crează peisaj botanic, iar lăcrimiță bifolie (*Maianthemum bifolium*) și lichenul *Peltigera canina* sunt foarte rare pentru Moldova, 4 și respectiv 5 locații.



Fig. 1. *Peisaj de relief vale-defileu (1): conform criteriilor: A.1. elementele fizico-geografice edificatoare de râu (2), pădure (3); A.2. antropice – rurale (1; 2) și A.3. floră – peisaj botanic – (3).*

RP Rudi-Arionești. Rezervația se caracterizează prin relief de deal extrem de variat, altitudinea încadrându-se în limitele 50-230 m, iar înclinația versanților între 16°-30° (Fig. 2). Expoziția pantelor este în majoritate nordică și nord-estică. Substratul este calcaros, solurile cenușii tipice, cenușii gleizate sau cenușii închise. Elementele peisajere sunt prezentate de cele trei văgăuni cu malurile abrupte și împădurite: Rudi, Arionești și Tătărauca, lungimea cărora variază între 2-5 km, adâncimea – 140-250 m, iar lățimea maximală atinge 700 m. În aceste locuri apar denudate rocile depozitelor paleozoice, mezozoice și cuaternare. Au fost descoperite așezări preistorice tripoliene și getice. Pe teritoriul RP Rudi-Arionești este amplasată mănăstirea Rudi, au fost identificate urme de cetate dacică „Farfuria turculu”, datând din sec. X și câteva izvoare și cascade.

Peste 20 de specii sunt rare, 10 sunt în *Cartea Roșie a RM* (2015), ca: lăcrămiță bifolie (*Maianthemum bifolium*) și 5 specii de ferigi, printre care și calcifila limba cerbului (*Phyllitis scolopendrium*), care împodobește masivele blocuri calcarose, creând un peisaj botanico-geologic deosebit.

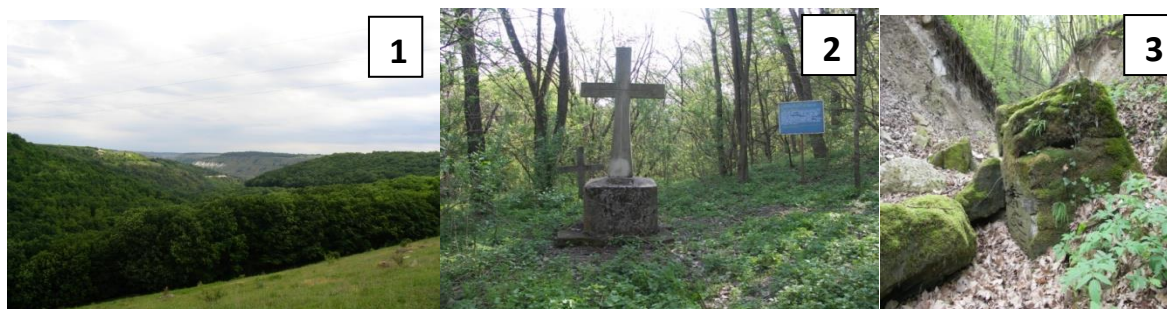


Fig. 2. *Peisaj de relief de deal (1): conform criteriului A.3 - funcție de elementele dominante: abiotice – surpări dezgolite (3), biotice – petrofite (3), antropice - urme de cetate dacică (2).*

RP Holoșnița. Este o pădure de stejar pedunculat și gorun, amplasată pe relief de deal, cu versanți cu expoziție NE, altitudinea 10-160 m (Fig. 3). Substratul este constituit din nisipuri, argile, calcare, iar tipul solurilor – cenușii, cernoziomuri, rendzine.

Elementele peisajere includ relieful extrem de complicat cu alternanțe mari de altitudine determinate de versanți abrupti, care coboară spre Nistru, dar care sunt populați de 18 specii de plante rare, 5 fiind incluse în *Cartea Roșie a RM* (2015): mutulică (*Scopolia carniolica*), căpșunică (*Cephalanthera damasonium*), ghiocel nival (*Galanthus nivalis*), bibilică montană (*Fritillaria montana*), popâlnic (*Hepatica nobilis*).

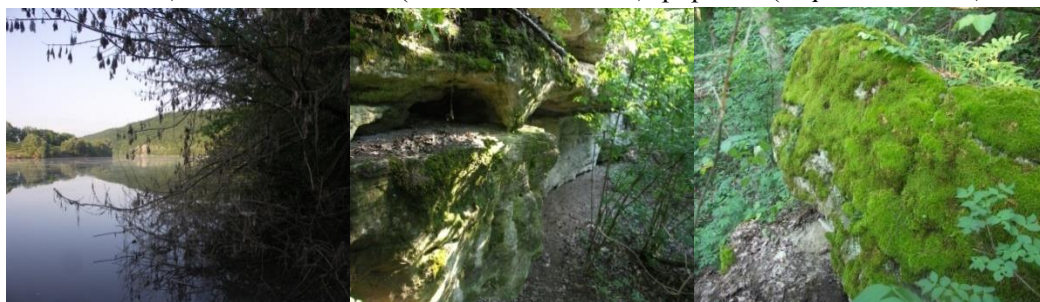


Fig. 3. *Peisaj de deal (1) și elemente edificatoare de vegetație de pădure, hidrologice – râu (conform A.1) și (conform A.3 - funcție de elementele dominante: abiotice – calcare (2), biotice – petrofite (3).*

RP La Castel. Ocupă pantele cu expoziție vestică, cu altitudinea cuprinsă între 110-250 m (Fig. 4). Este constituită din vegetație forestieră și pajiști. Include trupul de pădure Gordinești (amplasat în dreapta r. Racovăț), trupul de pădure Stâncă și o fâșie de vegetație ierboasă de 0,2 X 5 km, amplasate pe malul stâng al r. Racovăț. Substratul este format din petriș și argile, tipul solurilor - cenușii și rendzine.

Elementul peisajer edificator este relieful de tip vale-defileu, dominat de toltri, suprafața cărora este afectată de multiple formațiuni carstice (lapiezuri, grote). Șirul de toltri este întretăiat de numeroase pâraiașe, unele formând cascade. Băștinașii numesc aceste peisaje „Elveția moldavă”. Râul Racovăț are o curgere lentă, cu multiple meandre. Pe teritoriul rezervației sunt pe larg prezente grote și peșteri cu urme de așezări omenești vechi, ceea ce prezintă interes științific pentru geologi, paleontologi, arheologi etc. Pe alocuri întâlnim popâlnicul (*Hepatica nobilis*).



Fig. 4. *Peisaj de relief vale-defileu (1) și elemente edificatoare de pădure, pâraie și rurale (2) (conform criteriului A.1. elementele fizico-geografice) și conform A.2. după funcții – arie protejată (3).*

RP Fetești. Este amplasată pe un relief deluros de tipul vale-defileu, cu altitudinea 150-270 m, străbătută de r. Draghiște care, pe alocuri, formează meandre pronunțate (Fig. 5). Tipul solurilor – rendzine, cenușii și cernoziomuri. Peisajul rezervației este constituit din pante cu diferit grad de înclinare, pe care frecvent se evidențiază stânci calcaroase. Au fost înregistrate 10 specii rare, 3 incluse în *Cartea Roșie a RM* (2015): frâsinel (*Dictamnus gymnostylis*), șiverechie podoliană (*Schivereckia podolica*) și suculenta urechelniță (*Sempervivum ruthenicum*), ce poate crea elemente peisajere botanice.



Fig. 5. *Peisaj de relief vale-defileu (1) și elemente edificatoare de pădure, stânci, râu și rurale (conform criteriului A.1. elementele fizico-geografice) și A.2. antropice – grote (3).*

RP Suta de movile. Teritoriul RP Suta de Movile se încadrează în subregiunea peisajeră a Câmpiei Prutului Mijlociu din regiunea Podișurilor și Câmpiilor de Silvostepă a Moldovei de Nord cu soluri cenușii, cernoziomuri tipice, levigate, obișnuite și carbonatice și soluri aluviale și cernoziomoide din lunca râului Prut. Învelișul de sol s-a format pe corpul alunecărilor de teren profunde, care au antrenat în mișcare terasele Prutului (Năstase, 1938; Ursu, 2006).

Peisajul este redat de o mulțime de movile cu înălțimea de 15-30 m, amplasate sub formă de trepte pe versantul de stânga al Prutului (Fig. 6). Sunt prezente numeroase izvoare, lacuri (Lacul lui Stavăr, lacul Șipote

ș. a.) și terenuri înmlăștinite. Muchia văii cuaternare a râului Prut în limitele rezervației corespunde cu cornișele unor alunecări vechi cu altitudinea de 40-45 m, în care se află câteva orizonturi de loess-uri cu soluri fosile, așezate pe nisipurile și pietrișurile terasei Prutului.

Faimoase sunt: negara frumoasă (*Stipa pulcherrima*) și rușcuță de primăvară (*Adonis vernalis*), formând pâlcuri (elemente peisajere botanice) de la 2-3 la 10-25 m², dar și dedițelul mare (*Pulsatilla grandis*), zambila albicioasă (*Hyacinthella leucophaea*) – cu câteva exemplare.



Fig. 6. Peisaj de stepă (1; 4) cu alunecări monticulare (2) și elemente de monticule (3) și lacuri pluviale (2) (conform criteriului A.1. elementele fizico-geografice) și A.2 după funcții – agrocenoze (1).

RP Cosăuți. Este amplasată pe relief de deal, cu substrat de argile, nisipuri și calcare, altitudinea 10-184 m. Prezintă o suprafață de vegetație forestieră dominată de stejar pedunculat (Fig. 7). Tipul solurilor – cenușii, cernoziomuri, rendzine. Elementele peisajere valoroase sunt stâncile, peșterile, ravenele, râulețele, versanții stâncoși cu porțiuni de surpări abrupte pe care s-au păstrat păduri seculare de stejar, ce creează diverse habitate pentru speciile de plante și animale. În rezervație este amplasată Mănăstirea Cosăuți. Sunt înregistrate urme de cetate dacică.

Dintre cele 25 specii rare, 8 sunt în *Cartea Roșie a RM* (2015): ca ghiocel nival (*Galanthus nivalis*), orhideele căpșunică (*Cephalanthera damasonium*), mlăștiniță purpurie (*Epipactis purpurata*) năvalnic (*Phyllitis scolopendrium*), iarbă dulce (*Polypodium vulgare*), ferigă masculină (*Dryopteris filix-mas*).



Fig. 7. Peisaj de relief de deal (1) și elemente de vegetație de pădure, lac (conform criteriului A.1. elementele fizico-geografice); A.2. antropice – urme de cetate dacică (2) și A.3 - funcție de elementele dominante – biotice: colonie de stârci (3).

RP Lopatnic. Este amplasată de-a lungul râului Lopatnic, altitudinea 150-250 m, care întretaie recifii calcaroși între satele Caracușeni și Corjeuți, formând câteva defilee și 5 chei adânci și înguste (Fig. 8). Cel mai impresionant este defileul Ciuntul cu maluri abrupte, aproape fisurate de grote și peșteri. Una din peșteri este

numită de către localnici „Borta Ciuntului”, despre care exista multe legende despre trecutul localității. Elementele peisajere sunt prezentate prin defilee, formațiuni geologice stâncoase, praguri și meandre formate de râul Lopatnic. Rocile sunt preferată de speciile rare calcifile - urechelniță (*Sempervivum ruthenicum*) și șiverechie podoliană (*Schivereckia podolica*).



Fig. 8. Peisaj de vale-defileu (1) și elemente edificatoare de vegetație petrofită (2), hidrologice - râu (3) (conform criteriului A.1. elementele fizico-geografice) și A.2. antropice – grote (4).

CONCLUZII:

1. Majoritatea Rezervațiilor Peisajere din RDN posedă elemente naturale valoroase, importante atât științific, cât și turistic, fapt care exprimă individualitatea lor peisagistică, plasându-se, după criteriul spațial: zonalitatea de altitudine în *peisaje campestre* (6) și *colinare* (6), iar după latitudine - toate reprezintă *peisaje temperate*, atribuite, după scară, *domeniului pontic*.

2. În funcție de elementele fizico-geografice: *relief de deal* – 5 și *de coline* - 1 RP; *relief de vale-defileu* - 5 RP, cu defileuri secționare în calcare badeniene și voliniene, iar 1 RP reprezintă *alunecări masive de teren monticulare*. În funcție de vegetație domină RP cu *vegetație de pădure* - 8, urmate de cele *petrofite* – 3 și de *stepă* – 1.

3. Importante sunt elementele edificatoare din RP Suta de Movable, care posedă și elemente geomorfologice edificatoare – monticuli cu altitudini de la 1-3 m până la 20-30 m. Geosistemele RP Fetești, RP La Castel, și, în special, RP La 33 de vaduri și RP Complexul geologic și paleontologic din bazinul r. Lopatnic, au o *valoare patrimonială deosebită*, în special, valoare estetică-recreativă, dar care dispun și de o valoare apreciabilă cognitivă.

Bibliografie:

1. Begu, A.; David, A.; Liogchii, N. ș.a. *Starea mediului și patrimoniul natural al bazinului Dunării (în limitele Republicii Moldova)* /aut. coord.: Begu. – Chișinău: Bons Offices, 2012. - 300 p.
2. Begu, A.; Liogchii, N. *Model de evidentă a informației cadastrale privind ariile naturale de stat*. – Chișinău, 2016: Culegeri de materiale. Iasi: Vasiliana / 98. P. 111-119.
3. Bertrand, G. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. In: Sud-Ouest Européen Année. 39-3. - Toulouse, 1968, pp. 249-272.
4. Boboc, N. *Aprecierea esteticii peisajelor geografice*. În: Buletinul AȘM. Științele vieții, 2016, Nr. 2 (329), p. 158-163.
5. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Ediția a 3-a. - Chișinău: I.E.P. Știința, 2015. - 492 p.
6. Năstase, Gh. *Centum Monticuli. Contribuții la studiul geografiei fizice și umane a alunecărilor de teren din bazinul Prutului mijlociu*. În: Lucr. Societ. Geogr. „D. Cantemir”, Iași, 1937, p. 78-147.
7. Проца, В.Е. *Ландшафты*. В: Атлас Молдавской ССР. Главное управление Геодезии и Картографии СССР. Москва, 1978. - С. 69-76. - 131 с.
8. Postolache, Gh. ș.a. *Pașaportul ariei protejate*. În: Mediul Ambient, 2004, nr. 5 (16), p. 18-20.
9. Postolache, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. – Chișinău: Știința, 1995. - 340 p.
10. *Regulamentul Cadastrului OC din FANPS/HG Nr.414 din 02.05.2000*. Publ:12.05.2000, MO nr. 054.
11. Stupariu, I. *Ecologia peisajului*. - București: Ed. Univ. București, 2012. - 28 p.

STRUCTURA PREVALENȚEI GENERALE A POPULAȚIEI DIN MUN. BĂLȚI

Bodrug Nicolae, *cercetător științific*, Tabără Irina, *Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

Environmental pollution affects population health depending on the extension and the degree of exposure to environmental factors. In most cases it is difficult to obtain an accurate situation of exposure of population to harmful factors. Health status is determined by: human biology, ecological factors, the socio-economic situation of each person and the quality of medical services. According to regional, the interdependence of those factors could vary, but not significantly. The environmental risks are everywhere, but diminishing them may improve the health status of the population. The main diseases, registered on the territory of Balti municipality, during the 2010–2021 years, are: respiratory system diseases – 26%; cardiovascular diseases – 20%; and digestive diseases – 9%.

Key words: *health status, harmful factors, environmental quality, general prevalence of the population.*

INTRODUCERE

În cadrul interrelațiilor între om și mediul înconjurător, acesta din urmă exercită asupra omului influențe multiple, dintre care una din cele mai importante este acțiunea asupra sănătății. Din acest punct de vedere se știe că, mediul conține factori care au o acțiune favorabilă asupra sănătății sau factori sanogeni. Mediul conține însă și factori care au o acțiune nefavorabilă asupra sănătății, determinând înrăutățirea sau pierderea acesteia, denumiți factori patogeni.

Acțiunea mediului poluant asupra organismului este foarte variată și complexă. Ea poate merge de la simple incomodități în activitatea omului, așa-zisul disconfort, până la perturbări puternice ale stării de sănătate. Efectele acute se datoresc unor concentrații deosebit de mari ale poluanților din mediu care au repercusiuni puternice asupra organismului uman. Efectele cronice reprezintă formele de manifestare cele mai frecvente ale acțiunii poluării mediului asupra sănătății umane. În mod obișnuit, diverși poluanți existenți în mediu nu ating nivele foarte ridicate pentru a produce efecte acute, dar prezența lor continuă, chiar în concentrații mai scăzute nu este lipsită de efecte nedorite și pot aduce la dereglări ai stării sănătății.

Sănătatea populației unei țări reflectă de cele mai multe ori situația economică și socială a acesteia, grija pe care statul respectiv o acordă sănătății, prin politicile economice și sociale și, nu în ultimul rând, modul de viață al locuitorilor săi. Sănătatea populației este influențată de mediul economic, cât și de cel social sau cultural. Factorii care influențează starea de sănătate a populației sunt numeroși și în strânsă interdependență. Calitatea serviciilor medicale și atenția acordată mediului sunt corelate cu nivelul general de dezvoltare iar stilul de viață al populației este condiționat de nivelul veniturilor și de nivelul de instruire al populației.

Conform M. Lalonde (1994), sănătatea umană este determinată de patru factori: *biologici* (moștenire generică, procesele de maturizare, îmbătrânire, tulburări cronice, degenerative, geriatrie), *de mediu* (climaterici, ecologici, schimbări sociale rapide), stilului de viață (aspectele ce țin de alimentație, sedentarism, consumul de alcool, tutun) și *organizarea asistenței medicale* (cantitatea și calitatea resurselor medicale, accesul la servicii medicale etc).

Astfel, cauzele îmbolnăvirilor sunt situate la nivelul primilor trei factori, în timp ce resursele pentru sănătate individuală la nivelul ultimului factor. Deci, starea de sănătate este determinată atât de factori obiectivi (nivelul condițiilor de viață, organizarea sistemului de sănătate, calitatea serviciilor medicale), cât și de factori subiectivi (atitudinea față de propria sănătate, aprecierea modului sănătos de viață, practicarea acestuia) [1].

MATERIALE ȘI METODE

Studiul dat a fost realizat în cadrul proiectului „*Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile*”, unde au fost analizați indicatorii stării sănătății populației din RD Nord (Regiune de Dezvoltare).

Pentru desfășurarea cercetărilor au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al RM, privind starea sănătatea populației, din RD Nord [2] și supusă estimării comparative. A fost stabilită structura și dinamica mortalității generale a populației din mun. Bălți și RD Nord, pe perioada anilor 2010–2021.

Anterior, au fost efectuate cercetări privind impactul antropic asupra resurselor de apă [3], gestionării deșeurilor [4] și stării sănătății populației [5–7].

În contextul cercetărilor anterioare lucrarea dată prezintă interes deosebit, deoarece activitățile antropice, din regiunea dată, au un impact major asupra sănătății populației.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prevalența generală reprezintă frecvența cazurilor de boală existente (cazuri noi și vechi de boală) într-o populație la un moment dat sau într-o perioadă, fiind dependentă de două componente importante: incidența bolii și durata bolii.

În dinamica prevalenței generale a populației, din mun. Bălți, pe perioada de estimare, s-a manifestat un trend ascendent vădit și considerabil, înregistrând totuși, trei perioade relativ diferite, respectiv una în intervalul 2010–2012, când s-a înregistrat un trend ascendent; apoi pe perioada 2012–2020, cu un trend relativ constant și intervalul a. 2020–2021, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 1,3 ori, până la 11245,8 cazuri la 10 mii loc. (figura 1).

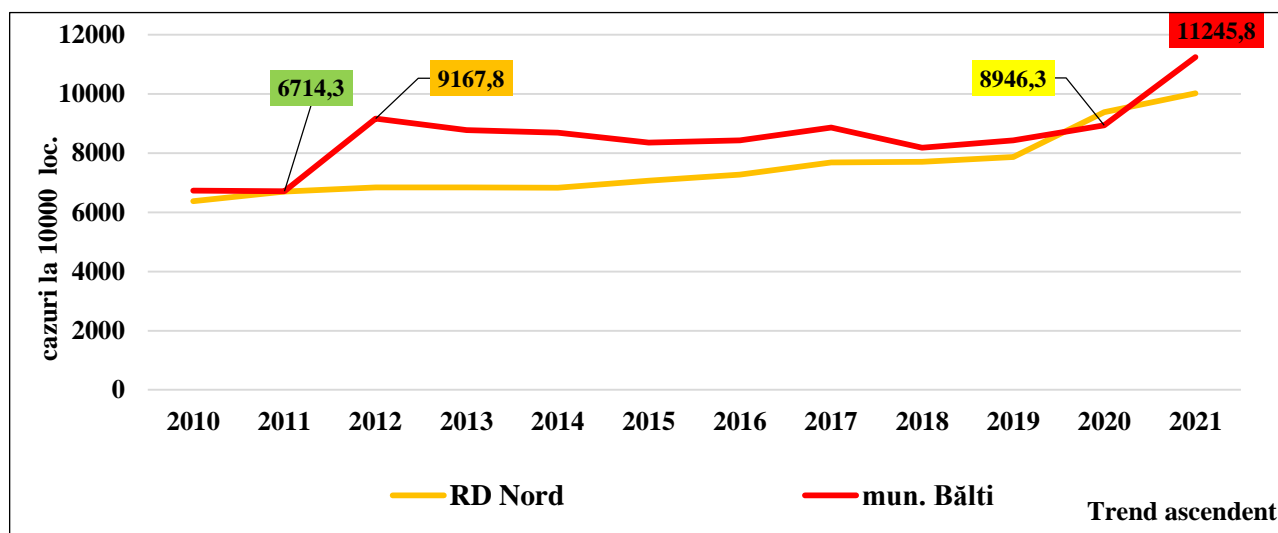


Figura 1. *Dinamica prevalenței generale a populației.*

Conform datelor obținute, rata prevalenței generale a populației, din mun. Bălți, a înregistrat tendințe evidente de ascendență de la 6730,3 cazuri la 10 mii loc. (2010) până la 11245,8 cazuri la 10 mii loc. (2021 - valoarea maximă). Astfel, comparativ cu a. 2010 valorile s-au majorat substanțial cu cca 67%, iar față de 2020 respectiv cu cca 26%. Valoarea minimă a fost înregistrată în 2011 cu 6714,3 cazuri la 10 mii loc. (figura 1).

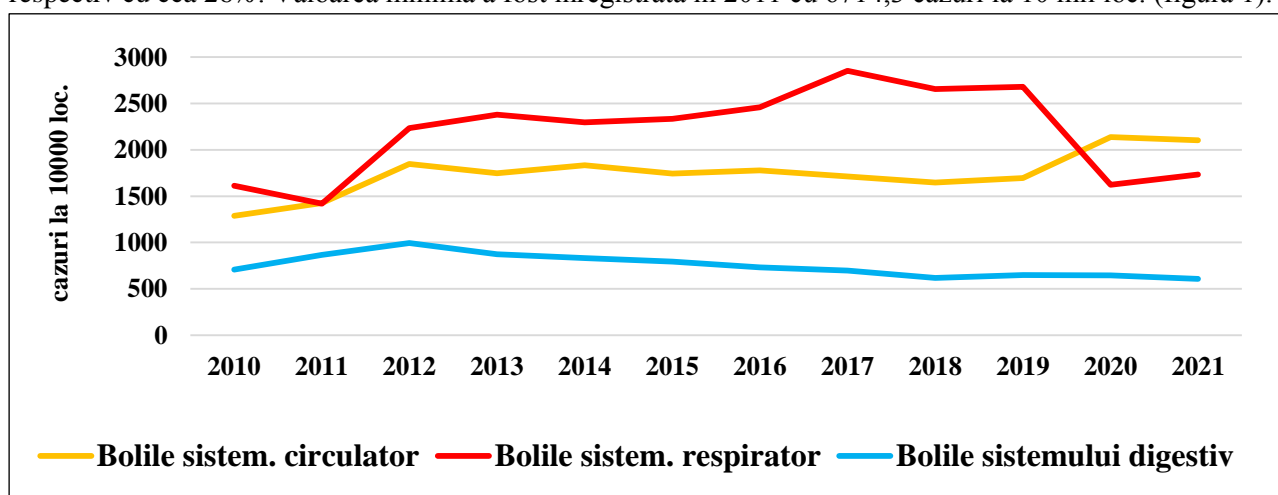


Figura 2. *Dinamica principalelor maladii în structura prevalenței generale, mun. Bălți.*

Valoarea medie a prevalenței generale a populației din mun. Bălți, pe perioada a. 2010–2021, constituie – 8544,7 cazuri la 10 mii loc.; fiind cu cca 13% mai înaltă față de RD Nord; cu cca 21% mai mică față de RD mun. Chișinău.

În urma estimării, au fost identificate principalele maladii ce au fost înregistrate pe teritoriul mun. Bălți sunt: *maladiile sistemului respirator, cardiovascular și digestiv*.

Pe toată perioada de estimare *afecțiunile sistemului respirator* se menține stabil pe primul loc, având valoarea medie 2189,7 cazuri la 10 mii loc. și constituind cca 26% din numărul total de maladii (figura 2).

Dinamica acestui grup de maladii au un caracter variabil, cu tendință ascendentă, înregistrând pe perioada a. 2010–2019 un val de majorare continuă și considerabilă, cu cca 66 puncte procentuale (2681,5 cazuri la 10 mii loc.); după care are loc o micșorare cu cca 35 la sută, până la 1732,1 cazuri la 10 mii loc. Valoarea minimă a fost înregistrată în anul 2011 (1420,2 cazuri la 10 mii loc.), iar cea maximă în 2017 cu 2851,5 cazuri. Comparativ cu 2010 a avut loc o majorare cu cca 8%, iar față de 2020 respectiv cu cca 7%.

Locul II în structura prevalenței generale le ocupă, stabil, *maladiile cardiovasculare* care constituie cca 20% (sau 1746,3 cazuri la 10 mii loc.) din numărul total de îmbolnăviri.

Dinamica maladiilor cardiovasculare au un caracter oscilator, cu trend evident de majorare. Așa dar, dacă în a. 2010 a fost înregistrate 1286,0 cazuri la 10 mii loc. (valoarea minimă), atunci către a. 2021 a atins valoarea de 2104,2/10000, deci, a avut loc o majorare substanțială cu cca 64 puncte procentuale. Valoarea maximă a fost înregistrată în a. 2020 cu 2137,3 cazuri la 10 mii loc (figura 2).

Este necesar de remarcat, pe perioada evaluată a avut 2 majorări esențiale, prima în anul 2012 și a doua în 2020. Primul val s-a înregistrat o majorare cu cca 44%, iar al doilea respectiv cu cca 26%.

Maladiile sistemului digestiv se plasează pe locul III, constituind cca 9% din total, având valoarea medie – 751,3 cazuri la 10 mii loc. Dinamica maladiilor respective are, de asemenea, un caracter oscilatoriu cu o tendință evidentă de micșorare cca 14%. Valoarea maximă a fost înregistrată în a. 2012 (994,2 cazuri la 10 mii loc., iar cea minimă în a. 2021 cu 608,7 cazuri la 10 mii loc (figura 2).

Astfel, structura prevalenței generale din mun. Bălți, rămâne a fi stabilă, pe toată perioada de evaluare. Principalele maladii care au fost înregistrate pe teritoriul dat sunt: *maladiile sistemului respirator* cu cota parte de 26%, *cardiovasculare* (20%) și cele *digestive* (9%).

Bibliografie:

1. Opopol, N. *Sănătatea mediului*. Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”. Școala Management în Sănătate Publică. – Chișinău: Bons Offices, 2006, p. 4–22.
2. *Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Moldova*. Anii 2020-2021. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Chișinău 2022. Accesat - <https://ansp.md/>;
3. Mogîldea, V., et al. *Sursele de impact asupra resurselor de apă*. În: Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord. - Chișinău, 2020, p. 101–109.
4. Bulimaga, C. *Impactul și gestionarea deșeurilor. Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. - Chișinău, 2020, p. 112–113.
5. Bodrug, N. *Unele aspecte ale mortalității populației din municipiul Bălți*. În: Conf. șt. naț. cu participare internaț. „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. (ed. a 4-a). - Bălți, 2020. (Tipograf. „Indigou Color”), p. 265–268.
6. Bodrug, N.; Bulimaga, C. *Dinamica prevalenței generale a populației din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. În: Conf. șt. naț. cu participarea internaț. Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective (ed. a 5-a). Bălți, 2020, p. 257–262.
7. Bodrug, N.; Bunduc, P. *Starea de sănătate a populației*. În: Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. – Chișinău: Tipograf. „Impressum”. 2020, p. 61–66.

STRUCTURA MORTALITĂȚII GENERALE A POPULAȚIEI DIN MUNICIPIUL BĂLȚI

Bodrug Nicolae, Tabără Irina, *cercetători științifici, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

Environmental pollution can affect human health depending on the extent and degree of exposure to environmental factors. In most cases, it is difficult to get a precise picture of a population's exposure to harmful factors. Health is determined by: human biology; social and economic welfare; ecological factors; determined by the health care system. Depending on regional characteristics, the ratio of these factors can vary, but not significantly. The risks coming from the environment that affect the health persist everywhere and play an important role in promoting and preserving health. The state of health of the population in Balti city districts

was studied in the period 2000–2021. The main causes of death of the population in Balti city district are: heart diseases, which constitute 48 percent; Covid-19 – 28% (2021) tumors – 20%; and digestive diseases – 7%.

Key words: *population health, general population mortality, environmental factors.*

INTRODUCERE

Starea sănătății populației este un indice integrat al dezvoltării sociale a țării, o reflectare a bunăstării social-economice și morale a poporului, a condițiilor de trai și a consumului de servicii medicale, precum și a gradului de instruire și educație, despre factorii de risc și compartamentele sănătoase. Stările morbide sunt determinate de factorii complecși, care acționează sinergetic, de la influența generală asupra organismului, până la maladii concrete, organice.

Mortalitatea reflectă totalitatea deceselor care se produc în cadrul unei populații pe parcursul unei perioade definite de timp.

Rata mortalității este influențată semnificativ de un șir de factori: de structura pe vârstă a populației: cu cât populația este mai tânără, cu atât mortalitatea generală este mai redusă; de tipul de morbiditate înregistrat în populația respectivă: prevalența ridicată a bolilor cronice degenerative predispune la un nivel mai ridicat al mortalității generale; de nivelul de dezvoltare socio-economică a țării, cât și de nivelul de trai: țările dezvoltate au o mortalitate generală mai redusă, în ciuda ponderii importante a populației vârstnice; de gradul de dezvoltare a serviciilor medicale și, în special, asistența de urgență și de îngrijire la domiciliu; de nivelul de educație și instruire a populației.

Conform aprecierii lui A. Dever (1973), importanța acestor factori asupra sănătății constă în: influența factorilor genetici, dependenți de biologia umană (27%); influența factorilor determinați de bunăstarea social-economică, stilul de viață și comportament (43%); influența factorilor ecologici, determinați de calitatea mediului (19%) și cei determinați de sistemul ocrotirii sănătății (11%).

În dependență de particularitățile regionale coraportul acestor factori poate varia, dar nu semnificativ. Astfel, ideea că sănătatea umană depinde totalmente de medicină, este eronată și problema majorității îmbolnăvirilor depășește mult limitele ocrotirii sănătății.

În tot sistemul formării sănătății, cea mai slabă verigă o constituie individul și una din cele mai importante probleme este educația efectivă a fiecărui om pentru un mod sănătos de viață, pentru evitarea riscului diferitor factori pentru sănătate și profilaxia primară a morbidității [1].

MATERIALE ȘI METODE

Studiul dat a fost realizat în cadrul proiectului „*Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile*”, unde au fost analizați indicatorii stării sănătății populației din RD Nord (Regiune de Dezvoltare).

Pentru desfășurarea cercetărilor au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al RM, privind starea sănătatea populației, din RD Nord [2] și supusă estimării comparative. A fost stabilită structura și dinamica mortalității generale a populației din mun. Bălți și RD Nord, pe perioada anilor 2010–2021.

Anterior, au fost efectuate cercetări privind impactul antropic asupra resurselor de apă [3], gestionării deșeurilor [4] și stării sănătății populației [5–7].

În contextul cercetărilor anterioare lucrarea dată prezintă interes deosebit, deoarece activitățile antropice, din regiunea dată, au un impact major asupra sănătății populației.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În dinamica mortalității generale a populației, din mun. Bălți, pe perioada de estimare, s-a manifestat un trend ascendent evident și considerabil, înregistrând totuși, două perioade relativ diferite, respectiv una în intervalul 2010–2019, când mortalitatea populației se menține relativ constantă, cu un trend descendent evident de la 973,4 la 848 cazuri la 100 mii loc. (ce constituie o scădere cu cca ~15%), și o altă, în intervalul 2019–2021, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 2,3 ori (până la 1940,3 cazuri la 100 mii loc.). Comparativ cu anul 2010 valorile mortalității generale practic s-au dublat, iar față de 2020 a avut loc o majorare cu cca 29%.

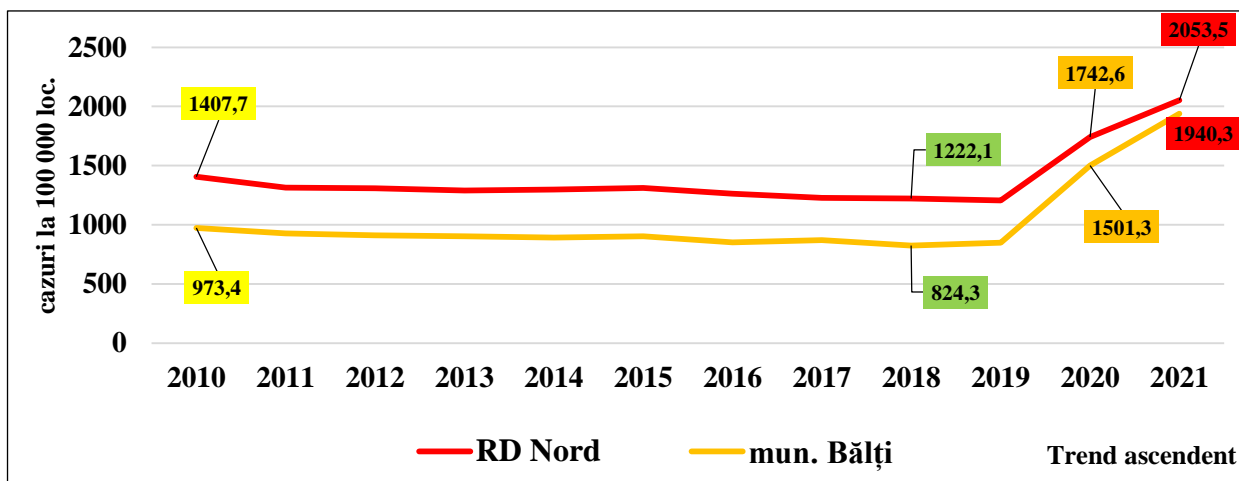


Figura 1. *Dinamica mortalității generale a populației, total.*

Valoarea medie totală a mortalității generale a populației, constituie 1028,9 cazuri la 100 mii loc., fiind cu cca 26% mai mică față de RD Nord și respectiv cu cca 13 puncte procentuale față de nivelul republican; iar comparativ cu RD mun. Chișinău acest indicator cu cca 21% mai înaltă.

În urma evaluării estimative, au fost stabilite cauzele principale de deces a populației, care rămân a fi: *maladiile sistemului circulator, Covid-19, tumorile și ale sistemului digestiv.*

Pe parcursul anilor 2010–2020, structura mortalității generale a populației, la nivel regional, cât și republican, a avut o structură relativ stabilă. Pe primele 3 locuri se plasau stabil *maladiile sistemului cardiovascular, tumorile și cele digestive.* Odată cu declanșarea pandemiei prin Covid-19, la nivel global, cât și republican, au survenit schimbări în această structură. Mortalitatea prin Covid-19 a preluat locul II, după decesele sistemului cardiovascular, plasând tumorile pe locul III. Această particularitate se menține pe perioada 2020–2021.

După cum s-a menționat, *bolile sistemului cardiovascular* sunt cauza principală a deceselor populației din mun. Bălți (figura 2). Valoarea medie constituie 492,5 cazuri la 100 mii loc. sau cca 48% din numărul total de decese, din teritoriul dat. Valorile ratei mortalității prin *maladiile cardiovasculare* au un caracter variabil, manifestând un trend ascendent. Așa dar, dacă în anul 2010, în mun. Bălți, s-a înregistrat 472,6 cazuri la 100 mii loc., atunci către 2021 a atins valoarea maximă (863,4 cazuri la 100 mii loc.).

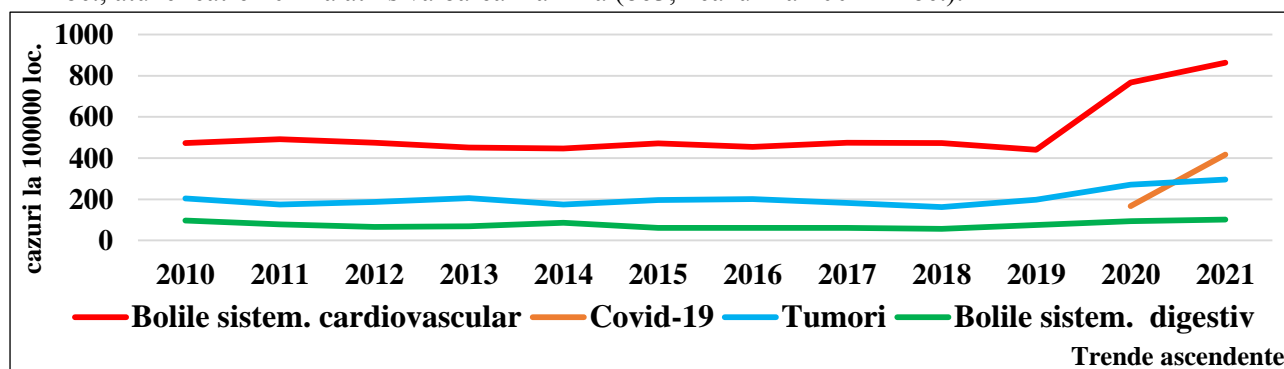


Figura 2. *Dinamica principalelor cauze de deces, mun. Bălți.*

Dinamica acestui grup de maladii are 2 perioade relativ diferite. Perioada 2010–2019, când structura este relativ stabilă, cu o ușoară scădere, după ce are loc o majorare de cca 2 ori. Comparativ cu anul 2010, acest indice, s-a majorat semnificativ cu cca 83% sau de cca 1,8 ori, iar față de a. 2020 respectiv cu cca 13 puncte procentuale.

În structura mortalității generale, pe mun. Bălți, decesele prin *Covid-19* ocupă locul II (a. 2020–2021), cu valoarea medie de 292,0 cazuri la 100 mii loc. sau cca 28 la sută (figura 2). Așa dacă în anul 2020 s-au

înregistrat 167,5 cazuri la 100 mii loc. sau 11,2 la sută din numărul total de decese, atunci către 2021 acest indice practic s-a majorat de cca 2,5 ori, până la 416,9 cazuri 100 mii loc., ce constituie cca 22% din numărul total de decese, pentru 2021. Este importat de remarcat că valoarea medie pe perioada 2020–2021, mortalitatea prin Covid-19 este cea mai înaltă în RD Nord, chiar fiind superioară RD Chișinău (228,3 cazuri la 100 mii loc.). În mediul urban acest indice are valori mai înalte, decât în cel rural. Acesta se poate explica prin faptul că în mediile urbane sunt mai populate și deplasarea populației este mai pronunțată.

În structura mortalității generale din mun. Bălți *tumorile* ocupă stabil locul III (figura 2). Este necesar de remarcat, că până în anul 2020, acest grup de maladii a ocupat stabil locul II, cât la nivel de mun. Bălți, cât și la nivel republican. Însă din 2020, odată cu declanșarea pandemiei prin Covid-19, au cedat mortalității prin Covid-19, oferindu-i locul II.

Valoarea medie constituie 204,5 cazuri la 100 mii loc., ce constituie cca 20%. Așa dar, în 2021 a fost înregistrată valoarea maximă (295,9 cazuri la 100 mii loc.). Comparativ cu 2010 a avut loc o majorare substanțială cu cca 45%, iar față de 2020 respectiv cu cca 9%. Este important de menționat, că tumorile maligne rămân a fi principala cauză de deces și constituie peste 99%, în structura mortalității generale a populației.

Pe locul IV rămân a fi decesele cauzate de maladiile sistemului *digestiv* (75,4 cazuri la 100 mii loc.) sau cca 7% (figura 2). În dinamica mortalității prin maladiile digestive s-a manifestat un trend ascendent, înregistrând totuși, două perioade relativ diferite, respectiv una în intervalul a. 2010–2018, când mortalitatea prin bolile respective, înregistrează cu un trend descendent evident de la 96,3 la 56,1 cazuri (ce constituie o scădere cu cca ~42%), și o altă, în intervalul 2018–2021, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 1,8 ori, până la 101,7 cazuri la 100 mii loc. Cel mai înalt grad de mortalitate prin maladiile digestive s-a înregistrat în anul 2021 (101,7 cazuri la 100 mii loc.). Comparativ cu 2010 mortalitatea prin bolile digestive s-au majorat cu cca 6 la sută; iar față de 2020 respectiv cu cca 9%.

Astfel, structura mortalității generale a populației din mun. Bălți rămâne a fi relativ stabilă pe toată perioada de estimare. Principalele cauze de deces rămân a fi: *bolile sistemului cardiovascular* cu cota parte de 48 la sută; *Covid-19* (28%); *tumorile* (20%) și *maladiile sistemului digestiv* (7%).

Bibliografie:

1. Opopol, N. *Sănătatea mediului*. Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”. Școala Management în Sănătate Publică. – Chișinău: Bons Offices, 2006, p. 4–22.
2. *Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Moldova. Anii 2020–2021*. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. - Chișinău 2022. Accesat - <https://ansp.md/>;
3. Mogîldea, V., et al. *Sursele de impact asupra resurselor de apă*. În: Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord. - Chișinău, 2020, p. 101–109.
4. Bulimaga, C. *Impactul și gestionarea deșeurilor. Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. - Chișinău, 2020, p. 112-113.
5. Bodrug, N. *Unele aspecte ale mortalității populației din municipiul Bălți*. În: Conf. șt. naț. cu participare internaț. „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. (ed. a 4-a). Bălți, 2020. (Tipogr. „Indigou Color”), p. 265–268.
6. Bodrug, N.; Bulimaga, C. *Dinamica prevalenței generale a populației din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. În: Conf. șt. naț. cu participarea internaț. Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective (ed. a 5-a). - Bălți, 2020, p. 257–262.
7. Bodrug, N.; Bunduc, P. *Starea de sănătate a populației*. În: Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. – Chișinău: Tipogr. „Impressum”. 2020, p. 61–66.

DINAMICA MULTIANUALĂ PRIVIND DURATA PERIOADEI CU ÎNGHEȚ PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Botnari Aliona, *doctorand, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

For the climate of the Republic of Moldova, the phenomenon of frost is a common meteorological phenomenon of winter. Any frost that occurs in the off-season limits the period of active vegetation of crops and sometimes passes into the risk category, in this context we mention the frosts that occur in late spring and early autumn. The interval between the average date of occurrence of frost in autumn and the average date of its

disappearance in spring constitutes the average annual interval in which frost is possible or - the interval with frost. The analysis of the years with the average range of days with frost is oriented towards highlighting the differences in the numerical values of the regional climatic factors that influence the crop formation process on the territory of the Republic of Moldova

Keywords: *early frost, late frost, interval with frost.*

Intensitatea proceselor biochimice, mersul procesului productiv, reglarea activității vitale a organismelor vii sunt influențate de condițiile climatice. Însă, în anumite condiții, acestea pot fi și factori limitativi ca de exemplu temperaturile minime, temperaturile maxime, înghețurile târzii de primăvară și timpurii de toamnă, care deseori provoacă vătămarea culturilor agricole. [2, 3, 4]

Din punct de vedere geografic teritoriul Republicii Moldova se află la intersecția multiplelor influențe climatice exterioare (advecție de mase de aer oceanice, mase de aer scandinavo-baltice, continental-excesive, pontice și submediteraneene), ceea ce favorizează/ determină varietatea mare a riscurilor climatice care se manifestă pe tot parcursul anului [1].

Pentru clima Republicii Moldova, fenomenul de îngheț este fenomen meteorologic obișnuit de iarnă. În mod normal acesta manifestându-se în intervalul mediu cuprins între cele două date calendaristice medii ale primului și ultimului îngheț. În această perioadă vegetația și culturile multianuale care iernează prezintă adaptările corespunzătoare.

De obicei, orice îngheț care se produce în extrasezon limitează perioada de vegetație activă a culturilor și uneori trece în categoria de risc în acest context menționăm înghețurile care se manifestă primăvara târziu și toamna devreme [1]. Totodată, au de suferit și culturile multianuale aflate în „repaus” chiar și în perioada rece a anului când fenomenul de îngheț poate deveni periculos, interval când înghețul nu este continuu, ci doar posibil. Acest fenomen este determinat de alternarea zilelor cu îngheț cu zilele cu dezgheț (moine), care în condițiile iernilor deosebit de geroase, produc vătămări grave culturilor și la începutul perioadei active de vegetație prezintă deja o vulnerabilitate ridicată în fața potențialelor hazarde (fenomene periculoase) caracteristice teritoriului dat din sezoanele următoare. Aceste hazarduri/riscuri sunt cu atât mai periculoase, cu cât consecințele lor devin cauze pentru alte riscuri naturale, ce se declanșează în lanț și evoluează în cascadă, imprimând urmări adânci în peisajul natural și, mai ales, în peisajul agricol al Republicii Moldova.

Astfel, se înregistrează o scădere a valorii recoltei medii la hectar a culturilor agricole, fapt foarte evident în ultimele decenii, marcate de modificarea accentuată a schimbării climei.

Intervalul cuprins între data medie de producere a înghețului toamna și data medie de dispariție a acestuia primăvara, constituie intervalul mediu anual în care înghețul este posibil sau - intervalul cu îngheț.

Analiza anilor cu intervalul mediu a zilelor cu îngheț este orientată spre evidențierea deosebirilor valorilor numerice ale factorilor climatici regionali care influențează asupra procesului de formare a recoltei pe teritoriul Republicii Moldova [2, 4].

MATERIALE ȘI METODE

Pentru acest studiu a fost luată în analiză perioada medie cu îngheț care cuprinde anii 1991–2020, pentru 13 stații meteorologice din subordinea Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Calculul duratei perioadei cu îngheț a fost efectuată în baza analizei datei medii de producere a înghețului toamna; datei medii de manifestare a înghețului primăvara, după care prin operația simplă de scădere a fost determinată durata perioadei medii cu îngheț. Prelucrarea a fost efectuată utilizând softul Excel transformând data calendaristică în dată numerică (iuliană).

În aspect spațial deosebirile dintre valorile numerice ale factorilor climatogeni, regionali, care influențează procesul de formare a valorii recoltei medii la hectar au fost evidențiați prin analiză comparativă a intervalului mediu a zilelor cu îngheț.

Analiza spațială a acestei perioade și evaluarea factorilor geografici locali care influențează durata de manifestare a acesteia s-a efectuat în baza ecuației de regresie care a stat la baza elaborării modelului numeric. Acest studiu a fost realizat utilizând posibilitățile oferite de StatGraph. Modelul regresional reflectă legătura

dintre durata perioadei medii cu îngheț și factorii geografici (latitudinea, longitudinea geografică, altitudinea absolută a locului).

Repartiția spațială a fost efectuată utilizând posibilitățile oferite de GIS -ArcMap – Spatial Analyst Tools - instrumentul MapAlgebra – Raster Calculator.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În mediu pentru perioada luată în studiu, pe teritoriul Republicii Moldova, intervalul cu îngheț a constituit 171 de zile. Astfel din punct de vedere temporal cea mai mica durată a intervalului cu îngheț a constituit 148 de zile în anul 2008. Anii cu cea mai mare durată a intervalului mediu cu îngheț au fost 1992, 2017 și 1994, când s-au înregistrat 184-186 de zile a perioadei medii cu îngheț (tab. 1).

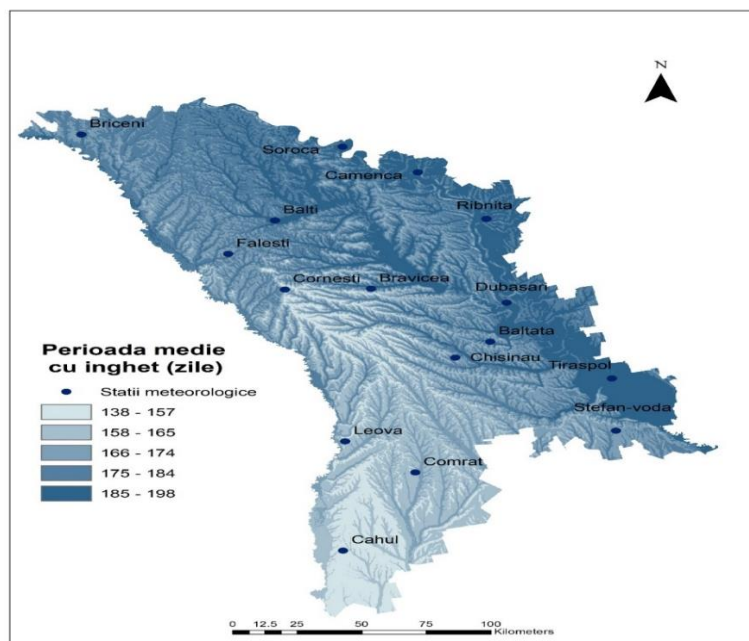


Fig. 1. Repartiția spațială a perioadei medii cu îngheț pe teritoriul Republicii Moldova (perioada 1991-2020).

Tabelul 1. Durata perioadei cu îngheț pe teritoriul Republicii Moldova pentru perioada 1991–2020

Stații (1991-2020)	Min	max	
Cahul, Chișinău	153	Bălțata	193
Leova	156	Camenca	184
Comrat	160	Bravicea	182
Ani			
2008	149	2017;1992	186
2020	152	1994	184
1996	154	1993;2004	183

Analiza datelor inițiale, prezintă doar „fondul” distribuirii acestor indici agroclimatici. Pentru utilizarea rațională a terenurilor, în scopul amplasării cât mai corecte a diferitor culturi termofile, propunem analiza și modelul cartografic care indică modificarea acestor parametri sub influența factorilor fizico-geografici locali.

Analiza spațială (fig.1) scoate în evidență următoarele particularități: maximul perioadei medii cu îngheț s-a înregistrat la sm Bălțata 192 zile, urmată de sm Camenca 184 zile și sm Bravicea 182 zile. Cea mai mică perioadă medie cu îngheț s-a înregistrat la sm Cahul 153 zile, sm Chișinău 153 zile și corespunzător 156 zile sm Leova.

Analizând harta-schemă (fig.1) obținută, se remarcă o serie de particularități specifice, cum sunt: caracterul regional, local, dar și general a perioadei cu îngheț; caracterul asimetric de distribuție, durata variabilă a perioadei cu îngheț în funcție de intensitatea factorilor lor genetici (dinamica și caracteristicile fizice ale masei de aer în advecție, expoziția versanților față de tipul predominant de circulație a atmosferei, altitudinea absolută).

Din acest punct de vedere remarcăm că cele mai vulnerabile sunt teritoriile din partea de nord, est și sud -est, unde se atestă o durată mai mare a perioadei în care înghețul este posibil fiind supuse advecțiilor de aer rece continental din est și nord-est, (circulația atmosferică din perioada rece a anului).

Relieful prin caracteristicile sale morfometrice, de asemenea, impune o durată mai mare perioadei medii cu îngheț, ca de exemplu regiunile mai adânci (depresionare) – la poalele versanților și în văile râurilor ca de exemplu Câmpia Nistrului Inferior unde se „scurge” și se acumulează aerul rece (ca rezultat al densității mai mari). În apropierea corpurilor de apă, (lacul Beleu) se atestă o micșorare a perioadei cu îngheț cu circa 20 zile.

CONCLUZII:

În urma analizei efectuate putem trage următoarele concluzii:

1. Perioada fără îngheț are o durată variabilă, care se datorează influenței factorilor climatici.
2. Altitudinea de asemenea mărește sau scurtează perioada medie cu îngheț.
3. Cea mai lungă perioadă medie cu îngheț se atestă la sm Bălța.
4. Cea mai scurtă perioadă medie cu îngheț a fost înregistrată la sm Chișinău.
5. Anii cu cea mai lungă perioadă medie cu îngheț au fost 2017, 2004, 1992, 1994.
6. Anii cu cea mai scurtă perioadă medie cu îngheț au fost 2020, 2008, 1996.
7. Studiile de acest gen continuă a fi extinse pe regiuni fizico-geografice și pe unități administrativ teritoriale.

Bibliografie:

1. Bogdan, O., Niculescu, E. *Riscurile climatice din România*. În: Academia Română, Institutul de Geografie, 1999, Compania Sega International, p. 280.
2. Nedeačov, M. *Resursele agroclimatice în contextul schimbărilor de climă*. Chișinău: Tipografia „Alina Scorohodova”, 2012. – 306 p.
3. Nedeačov, M. et al. *Factorii meteo-climatici de risc asociați schimbărilor climatice pe teritoriul Republicii Moldova*. Tipografia „Alina Scorohodova”, 2018. - 144 p.
4. Nedeačov, M. *Metodologia utilizării diferitor tipuri de distribuții teoretice în estimarea parametrilor agroclimatici*. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei Științele Vieții*. 2009, nr. 2 (308), pp. 132-136.

MECANISMUL DE REGLEMENTARE ȘI FACTORII PRINCIPALI AL IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA MEDIULUI ȘI ASIGURAREA STABILITĂȚII MUNICIPIULUI BĂLȚI

Bulimaga Constantin, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Ecourbanistică, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

It was established that the mechanism for regulating the anthropogenic impact on the environment to ensure the stability of the urban ecosystems consists of determined factors, such as: the creation of green infrastructure and blue areas, the provision of industrial enterprises in the municipality of Balti with appropriate purification systems, correct waste management and adequate purification of waste water at the sewage treatment plant in the municipality of Balti.

Key words: *impact, regulatory mechanism, green infrastructure, blue areas, purification methods*.

INTRODUCERE

Activitățile economice cauzează cele mai multe presiuni asupra ecosistemelor urbane și au un impact major asupra mediului [1]. În rezultatul formării și dezvoltării ecosistemelor urbane are loc generarea a mai multor presiuni asupra componentelor de mediu. În procesul formării acestor ecosisteme au loc *schimbări de habitat*, care sunt cauzate de ocuparea terenurilor și fragmentarea peisajelor. O altă presiune este *schimbarea cliimei*, care duce la evenimente extreme: secete, inundații, incendii, valuri de căldură, și gradului de poluare a mediului. *Supraexploatarea* este cauzată de extragerea resurselor din jurul orașelor prin exploatarea apei subterane și a apei dulci. *Poluarea mediului cu nutrienți* are loc din activitățile de menaj, contaminarea solului și aerului cu metale grele se efectuează din activitățile industriale. Poluarea apelor sunt cauzate de managementul apelor reziduale, nămolului de la stațiile de epurare și gestionarea inadecvată a deșeurilor.

În procesul de urbanizare are loc concentrarea de resurse, hrană și apă în zonele urbane, ceea ce duce la ocuparea a unor suprafețe de terenuri tot mai mari, se efectuează etanșarea solului, extracția resurselor naturale, au loc schimbări climatice și emisii majore de la întreprinderile industriale ce cauzează poluarea mediului. Numărul tot mai mare a populației și concentrarea activităților socio-economice în zonele urbane au ca rezultat poluarea aerului, solului, apei, generarea zgomotului care afectează starea sănătății populației și subminază bunăstarea umană. Conform autorilor [1], până la o treime dintre europenii care trăiesc în medii urbane sunt expuși la niveluri înalte de poluanți atmosferici care depășesc standardele UE de calitate a aerului, în special pentru particulele în suspensie și ozon, transportul rutier fiind una din sursele importante.

Alte surse de poluare care afectează ecosistemele urbane sunt apele reziduale menajere și industriale, gestionarea inadecvata a deșeurilor solide, care pot prezenta riscuri pentru toate componentele de mediu. Aceste presiuni dăunează habitatele, afectează biodiversitatea și calitatea vieții umane, atât în zonele (peri-)urbane, cât și în ecosistemele din jur și zonele mai îndepărtate. Procesul de urbanizare prevede creșterea presiunilor climatice și se preconizează creșterea acestora în continuare, afectând sănătatea și bunăstarea locuitorilor orașului și provocând daune mediului.

Astăzi, majoritatea populației lumii trăiește în zone urbane, iar două treimi din localitățile pământului sunt așteptate să fie urbanizate în următorii 30 ani (2050) care vor provoca evenimente extreme [1].

Urbanizarea crește la scară globală, creând atât oportunități, cât și provocări pentru îmbunătățirea calității până în 2050 [1]. În contextul unei lumi de urbanizare rapidă, înțelegerea complexității și gestionarea interacțiunilor om-mediu în zonele urbane este vitală pentru a echilibra obiectivele sociale și ecologice interdependente ale sustenabilității [2].

În legătură cu acest fapt, a apărut necesitatea evidențierii factorilor principali care ar diminua impactul antropic asupra mediului, ar menține stabilitatea ecosistemelor urbane, rurale și asigura dezvoltarea durabilă a acestora.

Scopul lucrării constă în evaluarea mecanismului și factorilor principali de reglementare a impactului antropic asupra mediului și asigurarea stabilității ecosistemului urban Bălți.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru evaluarea impactului antropic asupra mediului și stării de sănătate a populației în mun. Bălți au fost efectuate un șir de cercetări privind stabilirea stării calității componentelor de mediu (aer, apă, sol, starea biodiversității) și a stării de sănătate a populației din ecosistemul urban Bălți și Regiunea de Dezvoltare Nord (RDN).

Rezultatele privind emisiile în aerul atmosferic au fost colectate din Anuarele Inspectoratului ecologic de Stat editate în perioada 2010-2020 [3].

Ca **obiecte de studiu** au servit poluanții emiși în mediul înconjurător de întreprinderile industriale, gradul de poluare a apelor de suprafață, biodiversitatea, starea de sănătate a populației amplasate în mun. Bălți și în raioanele RDN a Republicii Moldova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. *Crearea infrastructurii verzi.* Una dintre cele mai importante provocări de mediu în zonele urbane este calitatea aerului. Poluarea aerului cauzată de activitatea umană a fost o problemă încă de la începutul revoluției industriale. Odată cu creșterea dimensiunilor populației și activităților industriale, în mare parte ca urmare a creșterii producției de energie și a utilizării transportului pe bază de combustibili fosili, au fost generate cantități mari de poluanți. Principalii generatori de poluanți ai aerului și cauzele prezenței acestor gaze în atmosfera urbană sunt transportul, industria, generarea de energie electrică, încălzirea casnică și incinerarea deșeurilor urbane solide. În ultimii ani, s-au efectuat diverse studii pentru a confirma că poluanții atmosferici au efecte dăunătoare asupra sănătății umane [4, 5].

Cea mai importantă măsură de reglementare a impactului antropic asupra mediului este Programarea teritorială corectă a dezvoltării ecosistemelor urbane. Programarea trebuie să prevadă mai multe activități. Una dintre aceste activități este crearea, implementarea și dezvoltarea infrastructurii verzi, construirea unor coridoare verzi și creșterea eficienței acestora, care pot oferi multiple beneficii, printre care este protejarea

sănătății și bunăstării locuitorilor orașului. Arborii elimină poluarea aerului prin interceptarea particulelor pe suprafețele plantelor și prin absorbția poluanților gazoși prin stomatele frunzelor. Conservarea biodiversității asigură îmbunătățirea calității ecosistemelor urbane și teritoriilor din jur. Conservarea și păstrarea biodiversității are o importanță vitală asupra sănătății populației. Cu toate acestea, până în prezent, există destul de puține studii empirice privind amploarea și valoarea efectelor arborilor asupra calității aerului și sănătății umane.

Conform normelor europene, suprafața spațiilor verzi pe cap de locuitor trebuie să fie de minimum 26 de metri pătrați. Normele Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) sunt și mai stricte, prevăzând un minim de spații verzi pe cap de locuitor de 50 de metri pătrați [6]. În momentul aderării României la Uniunea Europeană (UE), orașele și municipiile din România nu se încadrau în normativul european, având o medie de 17,5 metri pătrați pe cap de locuitor [6].

Conform Strategiei de dezvoltare strategică a mun. Bălți 2021-2025 [7] suprafața verde în municipiu la moment constituie 9,5% din teritoriul total al municipiului.

Ecosistemul urban Bălți (EU Bălți), este situat în Câmpia stepei a Cuboltei Inferioare, care face parte din districtul Stepa Bălților și ocupă o suprafață administrativă de 7800,6 ha. Teritoriul mun. Bălți include în componența sa orașul Bălți (4143 ha), satul Elizaveta (2677 ha) și satul Sadovoe (980 ha) [<https://balti.md/2021>]. În total, mun. Bălți este constituit din 7 zone. Aceste zone, diferă între ele sub multe aspecte cum ar fi: suprafața, infrastructura, numărul de locuitori, transport public, numărul de blocuri de locuit cu trei și mai multe etaje, ș.a. [8].

Conform datelor din cadastrul funciar din 2016 [9] suprafața totală a plantațiilor forestiere în zona de studiu se întinde pe 742,751 ha sau 9,52% din suprafața totală a mun. Bălți, sau 59,24 mp pe locuitor.

Comparând datele obținute în urma cartării vegetației prin utilizarea indicelui NDVI, în urma utilizării tehnologiei de teledetecție, [10, 11] să constat, că suprafața vegetației lemnoase este de 1521,2 ha. Prin urmare, procentul de împădurire constituie 19,5%. În acest caz, pentru un locuitor îi revine 119,59 mp, *ceea ce reprezintă un mecanism esențial de reglementare a impactului asupra mediului și stării sănătății populației și asigură o stabilitate de dezvoltare a mun. Bălți și a RDN a Republicii Moldova.* Această diferență de circa 10% față de datele cadastrale se explică prin prezența vegetației lemnoase de pe terenurile private și curțile caselor de locuit.

De menționat, că prezența biodiversității are o mare importanță și asupra reglementării climatice. *Efectele biodiversității asupra reglementării climatice.* Anumite componente ale biodiversității, cum ar fi caracteristicile speciilor dominante și distribuția unităților de peisaj, influențează capacitatea ecosistemelor terestre de a capta carbonul și de a regla clima la scară locală, regională și globală. Prezența biodiversității are un impact pozitiv direct și indirect asupra climei globale, deoarece plantele captează carbonul din biomasă (scăderea eliberării carbonului în atmosferă) [1]. Clima poate fi, de asemenea, modificată de plante prin modificări ale albedo, evapotranspirației, temperaturii și regimului de incendiu. Schimbările în utilizarea terenurilor, pe suprafețe mari, vor schimba modul în care biodiversitatea afectează clima. La fel de important sunt trăsăturile funcționale ale speciilor de plante dominante și aranjarea spațială a unităților de peisaj. Astfel, biodiversitatea trebuie luată în considerare în mod explicit în practicile de atenuare a schimbărilor climatice, cum ar fi împăduriri, reîmpăduriri, defrișări la crearea și dezvoltarea în ecosistemelor urbane [1].

Un alt mecanism de reglementare a impactului îl reprezintă Cadrul legislativ al Republicii Moldova: *Strategiei privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015-2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia adoptată prin HG Nr. 274 din 18-05-2015.* Publicat: 29-05-2015 în Monitorul Oficial Nr. 131-138 art. 321.

O altă importanță pentru reglementarea impactului antropic asupra mediului o au zonele albastre, suprafața obiectelor acvatice din localitatea data.

2. Crearea zonelor albastre. O opțiune din cadrul mecanismului de reglementare a impactului asupra mediului este crearea zonelor albastre (lacurilor, iazurilor altor obiecte acvatice) care servesc ca zone de agrement. Zonele verzi cu suprafață mare și cele albastre din ecosistemele urbane asigură diminuarea

evapotranspirației, formează și mențin condiții mai prielnice pentru asigurarea condițiilor optime de viață și a stării sănătății populației, crează condiții favorabile pentru diminuarea temperaturii în ecosistemele urbane, crează condiții optime pentru atragerea curentilor de aer care aduc precipitații [1]. La moment, suprafața albastră în ecosistemul urban Bălți constituie cca 4% din teritoriul mun. Bălți, ceea ce constituie 140.93 ha. Numărul de populație în EUB constituie 127,2 mii populație. În total pe cap de locuitor constituie 0.051ha/loc. [12]. Suprafața de zone albastre pentru populația din Bălți constituie 11,08 metri patrați pe cap de locuitor.

În baza cercetărilor efectuate și rezultatelor obținute, pe exemplul ecosistemului urban Bălți, se poate constata, că acest ecosistem dispune de un mecanism (condiție) esențial (exprimat prin suprafața verde pe cap de locuitor, care reprezintă o condiție fundamentală în asigurarea stării ecologice și a calității mediului pentru starea de sănătate a populației) de reglementare a impactului asupra calității mediului și stabilității ecosistemelor, care va asigura o dezvoltare durabilă a ecosistemului Bălți și a RDN. Un alt factor major în reglementare a impactului asupra mediului în mun. Bălți sunt emisiile în aerul atmosferic.

3. *Dotarea întreprinderilor industriale din mun. Bălți cu sisteme de purificare.* O alta opțiune pentru micșorarea impactului antropic asupra mediului este diminuarea gradului de poluare a mediului de întreprinderile industriale și cele de generare a energiei electrice și termice din mun. Bălți. Acest fapt poate fi realizat prin dotarea întreprinderilor industriale cu sisteme de purificare, îndeosebi cele care dispun de un grad înalt de poluare, cum ar fi sursele staționare din ecosistemul urban Bălți, care depășesc limitele admisibile, pentru CO și NOx. Depășiri majore sunt stabilite pentru întreprinderile: ÎCS „Knauf-Gips” SRL – 60 ori, SA „Cet-Nord SA „Incomlac și ÎM „Termogaz” depășirile constituie a câte 48 ori, IMSP „Spitalul de psihiatrie” și SA „Basarabia-Nord” depășirile sunt de 24 ori [13, 14]. Conform autorilor [3], emisiile din mun. Bălți au crescut de la 901,25 t în 2010 la 1535,62 t în 2020.

Pentru diminuarea gradului de poluare a mediului este necesara dotarea întreprinderilor cu grad înalt de poluare cu sisteme de purificare: pentru captarea prafului de utilizat saci-filtre cu randamentul de captare de 97-98%; pentru înlăturarea oxizilor de azot /NOx/ de implementat metoda cu catalizator cu amoniac; înlăturarea oxizilor de sulf de realizat prin utilizarea uneia din metodele umede sau semiumedede cu hidroxid de calciu.

O alta sursă esențială de poluare a mediului sunt deșeurile menajerie solide și cele periculoase și apele reziduale epurate inadecvat la SEB.

4. *Gestionarea corectă a deșeurilor și purificarea adecvată a apelor reziduale la stațiile de epurare.* În cadrul localităților mun. Bălți (s. Elizaveta, s. Sadovoe, or. Bălți) sunt exploatate 3 gunoști neautorizate pentru depozitarea deșeurilor municipale cu o suprafața totală de 26,5 ha. Gunoștea or. Bălți cu suprafața de 24,5 ha, este amplasată în raionul Sângerei pe teritoriul primăriei Biliceni Noi și com. Țambula. Terenul rampei de depozitare a DMS nu corespunde cerințelor, legislației de protecție a mediului și a celor sanitaro-igienice. Gunoștea este localizată în zona de protecție a r. Ciulucul Mare, cu ieșirea apelor subterane la suprafață, ceea ce are influență negativă asupra mediului înconjurător. Depozitele date de deșeuri duc la o poluare esențială nu numai a apelor și solului ci și la poluarea mediului cu gaze cu efect de seră.

Pentru diminuarea gradului de poluare a mediului de către deșeurile amplasate la depozitele de deseuri menajerie solide este necesară implementarea colectării selective a acestora (a deșeurilor) și tratarea componentelor valorificabile / care constituie cca 70% din masa totală/ cu obținerea articolelor utile economiei.

În studiul privind impactul cauzat de EUB asupra apelor de suprafață autorii [13, 14], au stabilit, o poluare în secțiunea aval SEB, față de amonte după materii în suspensii, conținutul ionilor de amoniu, și CBO₅. Necătând la faptul, că ecosistemul urban Bălți dispune de stație de epurare biologică(SEB), din cauza gradului de epurare necorespunzător a apelor reziduale are loc o poluare majoră a apelor de suprafață. O altă sursă de poluare cauzată de SEB, este cea de poluare a solului și îndeosebi a aerului atmosferic de nămolul care se generează în procesul de epurare a apelor reziduale și se depozitează pe terenurile aferente SEB pentru uscare. Impactul nămolurilor depozitate este cauzat de emisiile de metan, amoniac, dioxid de carbon, etilmercaptan, și alți poluanți generați în procesul de fermentare anaerobă a nămolului depozitat [15].

Pentru excluderea poluării apelor de suprafață de SEB este necesară îmbunătățirea gradului de epurare a apelor reziduale epurate la SEB prin implementarea metodei suplimentare de epurare a apei deja epurate cu ajutorul algelor, și tratarea aeroba a namolului generat cu alte deșeuri cu obținerea fertilizanților.

O alta sursă de poluare majoră în ecosistemele urbane o constituie emisiile de eșapament în aerul atmosferic.

5. Reducerea impactului emisiilor de la transportul auto. Grație faptului că în mun. Bălți sunt amplasate și activează un număr mare de autovehicule – 49453 unități [16] impactul acestuia asupra mediului este esențial. *Diminuarea gradului de poluare este necesar de realizat prin utilizarea șoselei de ocolire a orașului de transportul transit și substituirea treptată a autovehiculelor cu consum de carburanți cu cele electrice.*

CONCLUZII:

1. Putem conchide, că asigurarea stabilității ecosistemelor urbane constă din mai mulți factori determinanți: crearea infrastructurii verzi și a zonelor albastre, dotarea întreprinderilor industriale cu sisteme de purificare, gestionarea corectă a deșeurilor și îmbunătățirea gradului de purificare a apelor reziduale la stația de epurare.
2. A fost stabilit, ca mecanismul de reglementare a impactului antropic asupra mediului pentru asigurarea stabilității ecosistemelor urbane constă din mai mulți factori determinanți, cum ar fi: crearea infrastructurii verzi și a zonelor albastre, dotarea întreprinderilor industriale din mun. Bălți cu sisteme de purificare corespunzătoare, gestionarea corectă a deșeurilor și purificarea adecvată a apelor reziduale la stația de epurare din mun. Bălți.

Bibliografie:

1. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Mapping and assessment the conditions of European ecosystems: Progress and challenges. 3-rd Report- Final, march 2016.* In: Environment. European Union, 2016.
2. Ash, C.; Jasny, B.R.; Roberts, L.; Stone, R.; Sugden, A.M. *Reimagining cities. Introduction.* In: Science, 2008, 319 (5864).
3. Bulimaga, C.; Gaina, B.; Stegărescu, V. *Tendențele indicilor d poluare a mediului în Regiunea de dezvoltare Nord.* În: Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. - Chișinău, 2022, 146 p. Ministerul Educației și Cercetării. Institutul de Ecologie și Geografie. Coordonatori: Bulimaga C., Bacalu P. - P. 18- 27.
4. Fann, N.; Lamson, A.D.; Anenberg, S.C.; Wesson, K.; Risley, D.; Hubbell, B.J. *Estimating the national public health burden associated with exposure to ambient PM2.5 and ozone.* In: Risk Analysis, 2012. 32: 81-95,
5. Pope, C.A. III; Burnett, R.T.; Thun, M.J.; Calle, E.E.; Krewski, D.; Ito, K. *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution.* In: JAMA 287(9). - 2002: 1132-114.
6. <https://www.agerpres.ro/administratie/2022/04/08/peste-27-metri-patrati-suprafata-de-spatiu-verde-pe-cap-de-locuitor-in-oradea-potrivit-noului-cadastru-verde--899489>
7. Decizia CMB nr. 8/1 din 30.06.2021 „Cu privire la aprobarea Strategiei de dezvoltare social–economică a municipiului Bălți pentru anii 2021–2025” <https://balti.md/documentele-de-politici/strategia/>
8. *Programul de revitalizare urbană al municipiului Bălți Etapa I (2019–2021)* 2019, 87 p. https://solidarityfund.md/wp-content/uploads/2019/10/Program-de-Revitalizare-Urbanp_Balti-RO.pdf
9. *Cadastrul funciar de stat.* Disponibil la: <http://www.arfc.gov.md/>
10. Chen, W.; Huang, H.; Dong, J., et al. *Social functional mapping of urban green space using remote sensing and social sensing data.* In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (2018) 146 436-452 <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.10.010>
11. Laszkiewicz, E.; Czembrowski, P.; Kronenberg, J. *Creating a map of the social functions of urban green spaces in a city with poor availability of spatial data.* In: A Sociotope for Lodz. Land. 2020; 9(6):183. <https://doi.org/10.3390/land9060183>
12. *Cadastrul de Stat al Apelor.* [Accesat 16.11.2020]. Disponibil: HG 763/2013 - Legis.md <https://www.legis.md>
13. Bulimaga, C.; Portarescu, A. *Evaluarea întreprinderilor cu potențial major de poluare din ecosistemul urban Bălți.* În: Universitatea de stat din Tiraspol, facultatea biologie și chimie. Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” Ediția VIII, 20-21 martie 2021. Volumul II, Chimie. - P. 28-34.

14. Bulimaga, C.; Portarescu, A. *Impactul sectorului industrial asupra calității aerului atmosferic în ecosistemul urban Bălți și Florești*. În: Evaluarea stării componentelor de mediu din regiunea de dezvoltare Nord (pe exemplul EU Balti și Florești). p. 81-82. Ministerul Educației și Cercetării. Institutul de Ecologie și Geografie. - Chișinău, 2021. - 134 p.
15. Bulimaga, C.; Țugulea, A.; Portarescu, A. *Stația de epurare biologică a apei reziduale SRL „Glorin-Inginering” din ecosistemul urban Bălți și impactul acesteea asupra mediului*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții, 2020, nr. 3 (342), 2020. - P. 182-188.
16. *Registrul de stat al transporturilor*. Agenția Servicii Publice. [Accesat 29.03.2021].

STAREA ECOLOGICĂ A MUNICIPIULUI BĂLȚI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATEGIEI DE DEZVOLTARE SOCIO-ECONOMICĂ

Bulimaga Constantin, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Ecourbanistică, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

Waste management in the municipality of Bălți and North Development Region(NDR) is achieved through the implementation of Measure 1.2- „Optimization of public services in the field of Solid Waste Management and water supply and sewerage” of the General Objective of the Northern Regional Development Strategy 2016-2020 „Effective cooperation for balanced development and sustainable development of the Northern Development Region (NDR)” and the construction of the waste processing plant for the 7th Region of the NDR, in the property sector of LPA s. Biliceni Noi.

It was established that due to the economic crisis in practically all districts of the NDR, there was an essential decrease in emissions in the environment, which caused a non-essential impact on the environment and the health of the population.

The study on the anthropogenic impact on the population health index trends demonstrates, that in most of the districts of the NDR, the anthropogenic impact had an essential pressure on the health of the population, confirmed by the increasing trend of the general **prevalence** of the population for most of the districts.

The anthropogenic impact on the general **incidence** of the population is characterized at a non-essential value that ensures a state of equilibrium in the field of population health.

The evaluation of the anthropogenic impact on the general **mortality** of the population demonstrates the fact that in the districts of the NDR, the value of the impact caused to the environmental components and, accordingly, to the health of the population can be characterized with a value that ensures a state of equilibrium in the field of health, which and ensures the reduction of the general mortality trend of the population for the municipality of Balti, each district in the given Region and for the general average of the NDR.

The researches confirm that the ecological state that was in the period 2010-2020 ensures the stability of the development of urban and rural ecosystems in the NDR and in particular, the municipality of Bălți. This fact will ensure the successful implementation of the socio-economic development Strategy of the municipality of Balti, which will create conditions for the sustainable development of the municipality of Balti.

Key words: *anthropogenic impact, indicators of the ecological state of the municipality of Balti, indicators of the health status of the population.*

INTRODUCERE

Pentru realizarea dezvoltării durabile a ecosistemului urban Bălți de către Consiliul municipal Bălți a fost elaborată *Strategia de dezvoltare a mun. Bălți*, care conține indicii principali (*problemele, principiile și obiectivele dezvoltării economice și socioeconomice durabile, starea componentelor de mediu și sănătății populației etc.*) pentru perioada 2021-2025.

Scopul Strategiei de dezvoltare socioeconomică a municipiului Bălți [1, 2], este de a determina direcțiile strategice de dezvoltare, dinamica și profunzimea acestei dezvoltări, de a eficientiza activitatea autorităților publice locale în managementul localității, de a utiliza cât mai eficient resursele financiare, de a promova localitatea (aspecte unice, irepetabile, competitive), de atragere a surselor externe de finanțare (buget de stat, investiții străine, donații, granturi) pentru a implementa proiectele investiționale planificate [1, 2].

Viziunea strategiei conține numai elemente posibil de realizat avându-se în vedere resursele umane, materiale și financiare identificate sau posibil de atras pentru dezvoltare.

Obiectivele strategice de dezvoltare ale comunității, cu priorități, măsuri și ținte sunt bine definite și cuantificabile .

Planul de acțiuni pentru anii 2021-2025 cuprinde totalitatea acțiunilor/măsurilor orientate spre atingerea obiectivelor strategice, cu indicarea: costului estimativ, perioadei de implementare, responsabililor

pentru realizarea acțiunilor, potențialelor surse de finanțare, precum și a indicatorilor de monitorizare și a rezultatelor așteptate după implementarea fiecărei acțiuni/măsurii [1, 2].

Principiile care stau la baza elaborării strategiei sunt:

- promovarea unei guvernări locale eficiente și responsabile;
- promovarea unui proces decizional participativ;
- promovarea principiilor dezvoltării durabile la nivel local.

Principiile de Dezvoltare Strategică [1, 2]

- Asigurarea transparenței în procesul decizional al autorităților publice locale (APL);
- Implicarea participativă a cetățenilor în procesul de consultare și luare a deciziilor;
- Promovarea avantajelor competitive ale municipiului;
- Utilizarea eficientă și rațională a resurselor locale;
- Valorificarea potențialului istoric și economic existent;
- Asigurarea unui dialog permanent și eficient între cetățeni și factorii de decizie;

Pentru realizarea Viziunii strategice, acțiunile tuturor factorilor implicați în procesul de dezvoltare locală vor fi orientate spre atingerea următoarelor Direcții Strategice (în continuare D.S.):

Direcțiile strategice a strategiei de dezvoltare Durabilă (DD) a mun. Bălți [1, 2]

1. Crearea unei economii locale competitive, deschise pentru investiții și inovații.
2. Sporirea eficienței administrației publice locale și gestionării serviciilor publice.
3. Modernizarea infrastructurii urbane și protecția mediului ambiant.
4. Asigurarea unui proces instructiv educativ eficient, promovarea valorilor cultural-istorice autohtone și implicarea tinerilor în viața comunității.
5. Îmbunătățirea calității serviciilor medicale și promovarea serviciilor de asistență socială pentru diferite categorii de cetățeni.
6. Consolidarea și dezvoltarea sectorului neguvernamental.
7. Implicarea societății civile în abordarea și soluționarea problemelor locale [1, 2].

Pentru asigurarea realizării Strategiei de DD a mun. Bălți, este necesară evaluarea și stabilirea stării ecologice a mediului în municipiul dat.

Scopul lucrării constă în evaluarea indicilor principali care caracterizează starea ecologică a mun. Bălți înainte de realizarea Strategiei DD a mun. Bălți.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru evaluarea impactului antropic asupra mediului și stării de sănătate a populației în mun. Bălți au fost efectuate un șir de cercetări privind stabilirea stării calității componentelor de mediu (aer, apă, sol, starea biodiversității) și a stării de sănătate a populației din regiunea de Dezvoltare Nord ((în continuare RDN).

Ca obiecte de studiu au servit poluanții emiși în mediul înconjurător de întreprinderile industriale, gradul de poluare a apelor de suprafață, biodiversitatea, starea de sănătate a populației amplasate în ecosistemul urban Bălți și în raioanele RDN a Republicii Moldova (în continuare RM).

Rezultatele privind emisiile în aerul atmosferic au fost colectate din Anuarele Inspectoratului ecologic de Stat editate în perioada 2010-2020. Datele privind starea sănătății populației au fost obținute de la *Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale*. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Moldova anul 2019. Chișinău 2020. <https://ansp.md/>. Disponibil 2020. Analizele calității apelor de suprafață au fost efectuate în laboratorul acreditat al Agenției de Mediu.

Pentru stabilirea stării ecologice a mun. Bălți este necesară evaluarea componentelor de mediu în mun. Bălți și raionelor din RDN.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evaluarea gestionării deșeurilor. În RDN infrastructura și managementul de gestionare a DMS este slab dezvoltat. La nivel regional se atestă un grad înalt de poluare a solurilor, apelor și aerului. Această poluare este cauzată preponderent de lipsa sistemelor de management integrat al deșeurilor și infrastructura slab dezvoltată de colectare a deșeurilor solide și lichide, inclusiv a celor toxice [3]. Serviciile de colectare și

transportare a deșeurilor menajere solide (DMS) la depozitele existente în regiune sunt prestate de întreprinderile municipale de salubritate, acestea fiind create și activând în conformitate cu prevederile legislației privind administrația publică locală și serviciile publice de gospodărie comunală, altor acte normative în acest domeniu.

Conform Planului de acțiuni al RDN 2016–2020 și Obiectivului Specific 1: Accesul asigurat la servicii și utilități publice calitative, pentru realizarea managementului deșeurilor solide (MDS) a fost prevăzută următoarea măsură: Optimizarea serviciilor publice în domeniul MDS și aprovizionare cu apă și canalizare (AAC). Managementul deșeurilor pe întreg teritoriul RM este necesar de realizat conform Strategiei de gestionare a deșeurilor a RM pentru 2013–2027, aprobată prin HG № 248 din 10.04.2013. Conform Strategiei pentru RDN se prevede crearea a 2 zone: zona I care include 7 raioane: Soroca, Florești, Sângerei, Fălești, Glodeni, Râșcani, Drochia și mun. Bălți. Centrul de depozitare a deșeurilor se prevede a fi construit pe teritoriul raionului Drochia. Zona a II-a de management al deșeurilor constă din 4 raioane: Edineț, Briceni, Ocnîța și Dondușeni. Depozitul central de acumulare a deșeurilor se prevede a fi construit în raionul Edineț.

În cadrul localităților mun. Bălți (s. Elizaveta, s. Sadovoe, or. Bălți) sunt exploatate 3 gunoști neautorizate pentru depozitarea deșeurilor municipale cu o suprafață totală de 26,5 ha. Gunoiștea or. Bălți cu suprafața de 24,5 ha, este amplasată în raionul Sângerei pe teritoriul primăriei Biliceni Noi și com. Țambula. Terenul rampei de depozitare a DMS nu corespunde cerințelor, legislației de protecție a mediului, nu sunt autorizate de organele ecologice și nu corespund cerințelor sanitar-igienice. Gunoiștea este localizată în zona de protecție a r. Ciulucul Mare, cu ieșirea apelor subterane la suprafață, ceea ce are o influență negativă asupra mediului înconjurător.

Întru implementarea Strategiei de gestionare a deșeurilor în RM pentru 2013–2027, în vara 2018 a fost creată comisia specializată cu reprezentanții: MADRM, IES, APL și au fost examinate 4 sectoare de teren: s. Natalivka raionul Fălești, s. Heciul Nou, s. Mândreștii Noi, s. Biliceni Noi raionul Sângerei. Comisia a convenit că cel mai potrivit sector de teren pentru regiunea 7-a, construcția uzinei de prelucrare a deșeurilor este sectorul proprietate APL s. Biliceni Noi din prejma gunoiștii existente. Organizarea gestionării corecte a deșeurilor ar asigura planificarea și realizarea unui management performant al deșeurilor și ar asigura DD a mun. Bălți.

Starea aerului atmosferic în ecosistemul urban Bălți. Studiul în acest domeniu a fost efectuat de către autorii [4]. În tab. 1 sunt indicate depășirile CMA a poluanților din Bălți.

Tabelul 1. *Depășirile CMA pentru poluanții atmosferici din mun. Bălți înregistrate în februarie, 2020 [4]*

	Poluan- tul monito rizat	Valorile înregistrate, exprimate în părți CMA						
		Medii				Maxime momentane		
		Zilnice		Lunare		Concentrația Maximă Admisibilă (CMA _{mm}), mg/mc	Nr. de zile cu depășiri	Valoar ea maxim ă
		Nr. de zile cu depășiri	Cea mai mare valoare și data înregistrării	Valoarea medie				
Suspensii solide	0,15	16	2,0	19.02	1,3	0,5	2	1,2
Dioxid de azot (NO ₂)	0,04	20	2,1	26.02	1,5	0,085	13	1,8
Aldehida formică (CH ₂ O)	0,003	15	2,2	25.02	1,7	0,035	-	-
Indicele complex al poluării - 5,16								

Rezultatele demonstrează depășirile CMA pentru toți poluanții indicați. Totodată, cercetările dovedesc că multe surse staționare de poluare din ecosistemul urban Bălți depășesc limitele admisibile, pentru CO și NOx. Depășiri majore sunt stabilite pentru întreprinderile: ÎCS „Knauf-Gips” SRL – 60 ori, SA „Cet-Nord SA „Incomlac și ÎM „Termogaz” depășirile constituie a câte 48 ori, IMSP „Spitalul de psihiatrie” și SA

„Basarabia-Nord” depășirile sunt de 24 ori [4]. Pentru asigurarea diminuării emisiilor de la întreprinderile industriale este necesară dotarea lor cu sisteme performante de purificare, ceea ce ar asigura o poluare minimală.

Starea apei de suprafață în ecosistemul urban Bălți (EUB). În studiul privind impactul cauzat de EUB asupra apelor de suprafață autorii [5, 6], au stabilit, o poluare în secțiunea aval SEB, față de amonte după materii în suspensii, conținutul ionilor de amoniu, și CBO_5 . Necătând la faptul, că ecosistemul urban Bălți dispune de stație de epurare biologică (SEB), din cauza gradului de epurare necorespunzător a apelor reziduale are loc o poluare majoră a apelor de suprafață. O altă sursă de poluare cauzată de SEB, este cea de poluare a solului și îndeosebi a aerului atmosferic de nămolul care se generează în procesul de epurare a apelor reziduale și se depozitează pe terenurile aferente SEB pentru uscare. Impactul nămolurilor depozitate este cauzat de emisiile de metan, amoniac, dioxid de carbon, etilmercaptan, și alți poluanți care se formează în procesul anaerob de fermentare care are loc în nămolul depozitat.

Autorii [6] au remarcat o poluare masivă a apelor de suprafață din EU Bălți cu substanțe organice ($CCOCr$, CBO_5) și materii în suspensii, iar capacitatea de autoepurare ($ICA = CBO_5/CCOCr$) are valori foarte mici ($ICA < 0,2$). Conținutul substanțelor nutritive în apele r. Răut, iazuri cât și în afluenții analizați s-a remarcat cu clasele de calitate II-III pentru NH_4^+ , I pentru NO_2^- , II-III pentru NO_3^- și I-II pentru P_{total} .

Râul Flămînda s-a remarcat cu apă încadrată în clasa I de calitate după cloruri, substanțe nutritive, CBO_5 și mineralizare, II după $CCOCr$ și materii în suspensii. Aceste ape au fost afectate ușor de activitatea antropică. Funcționarea ecosistemului acvatic menționat nu este afectată.

Starea biodiversității. Pentru stabilirea stării biodiversității cauzate de impactul antropic în ecosistemul urban Bălți au fost efectuate mai multe cercetări. A fost stabilit că flora vasculară din ecosistemul urban Bălți posedă o diversitate relativ înaltă [7] (143 specii). În partea periferică a ecosistemului urban predomină speciile de plante spontane, iar mai aproape de sectorul centru al orașelor predomină speciile ruderales și segetale. Analiza spectrului indicator al indicilor biologici demonstrează predominarea speciilor ruderales și segetal-ruderales în flora sectoarelor din ecosistemele urbane studiate.

Cercetările demonstrează, că cea mai mare cantitate de fitomasă proaspătă se înregistrează amonte de or. Bălți, ceea ce se explică prin faptul, că în amonte de oraș impactul antropic este minimal [8]. Cea mai mare cantitate de masă vegetală uscată a fost determinată pe malul afluentului r. Răut – Flămînda. Acest lucru se datorează faptului, că în apropiere nu sunt locuințe, factorul antropic este minim, iar solul este fertil. În apropierea lacului Komsomolului se înregistrează cea mai mică cantitate de fitomasă proaspătă și cea mai redusă cantitate de substanță organică. Fitomasa uscată a stratului ierbos din această stațiune la fel este mică. Aceasta se explică prin aceea, că în apropiere sunt locuințe, solul este băătorit, iar biodiversitatea este supusă unui impact major.

Studiul privind poluarea solului cu metale grele. Studiul conținutului de metale grele în solurile din EU Bălți a fost efectuat de autorii [9]. În baza rezultatelor obținute, s-a stabilit că conținutul metalelor grele în componența edafică în unele situri de cercetare au înregistrat depășiri ale Pragului de alertă pentru Pb, Cu, Zn. Valorile conținutului de Pb total au variat de la scăzut la foarte mare (18,5-98,61 mg/kg), Cu de la scăzut (17,48 mg/kg) până la foarte mare (134,63 mg/kg), Zn de la nivelul scăzut (38,92 mg/kg) la foarte mare (311,34 mg/kg). S-a constatat o poluare accentuată cu aceste metale grele în partea central-vestică a orașului. Pentru Cr a fost înregistrat un conținut foarte scăzut, iar pentru Ni scăzut. Unele depășiri a Pragului de alertă pentru Pb, Cu și Zn este cauzată de activitățile antropice.

Studiul impactului asupra aerului atmosferei în RDN. În rezultatul cercetărilor efectuate privind impactul antropic asupra mediului [10], a fost stabilit, că în perioada 2010–2020, în 2020 pentru toate raioanele cu excepția mun. Bălți și a raionului Soroca emisiile totale și a poluanților specifici s-au diminuat foarte esențial. Aceste date demonstrează, că impactul cel mai mare a crizei economice cauzate de pandemia Covid–19 a influențat esențial asupra economiei întregii RDN, cu excepția raionului Soroca și mun. Bălți. A fost stabilită dinamica emisiilor poluanților principali (CO , NO_2 , SO_2 , hidrocarburi, COV) și coeficienții de agresivitate a acestora. Impactul maximal asupra mediului au cauzat întreprinderile care au emis în aerul

atmosferic cele mai mari cantități de NO₂, SO₂, funingine, etc.), poluanți cu cei mai mari coeficienți de agresivitate. Este demonstrată tendința de diminuare a indicilor de poluare a mediului în perioada 2010–2020, ceea ce a asigurat micșorarea esențială a impactului asupra mediului a activităților antropice în RDN a RM.

Studiile privind starea sănătății populației din RDN și a mun. Bălți, privind prevalența generală a populației [11], a fost stabilit, că trendul prevalenței generale a populației în RDN pentru 9 raioane (Râșcani, Ocnîța, Glodeni, Drochia, Briceni, Edineț, Fălești, Sângerei, Soroca) precum și pentru RDN (valoarea medie), este în creștere. Acest fapt, demonstrează, că impactul antropic în raioanele date a cauzat condiții de calitate a componentelor de mediu care au dus la creșterea prevalenței generale, adică are un impact esențial asupra sănătății populației. Prevalența generală cu trend constant a fost atestată doar în mun. Bălți. Acesta indică la faptul, că necătând la gradul înalt de poluare a aerului în mun. Bălți, starea ecologică a acestuia a asigurat o tendință constantă a prevalenței generale a populației din localitatea dată. Trendul de diminuare a fost stabilit în 2 raioane: Dondușeni și Florești. În baza rezultatelor obținute privind evaluarea impactului antropic asupra prevalenței generale a populației se poate conchide, că în majoritatea raioanelor din RDN, impactul antropic a avut o presiune neesențială asupra mediului și corespunzător, și asupra stării sănătății populației.

Studiul privind incidența generală [12], a stabilit, că trendul incidenței generale a populației în RDN pentru 4 raioane (Drochia, Glodeni, Ocnîța și Râșcani) este în creștere. Acest fapt, indică că calitatea mediului în localitățile date reprezintă condiții care au dus la creșterea incidenței populației. Incidența în 4 raioane Briceni, Fălești, Florești și Sângerei are un trendul constant. Acesta indică la faptul, că condițiile de mediu n-au cauzat creșterea incidenței generale a populației.

Incidența în 3 raioane (Dondușeni, Edineț, Soroca) și mun. Bălți are tendința de diminuare. Rezultate date confirmă, faptul, că în perioada studiată condițiile de mediu au asigurat un trend de diminuare a incidenței generale în RDN. În baza acestor rezultate privind evaluarea impactului antropic asupra incidenței generale a populației, se poate constata, că în raioanele din RDN a RM impactul antropic cauzat mediului și sănătății populației, în cazul dat, incidenței populației poate fi caracterizat la o valoare neesențială care asigură o stare de echilibru în domeniul stării sănătății populației. Starea componentelor de mediu în RDN nu este deteriorată esențial, care ar avea un impact semnificativ asupra mediului și a sănătății populației.

Evaluarea sării mortalității [13] a demonstrat, că trendul mortalității generale a populației pentru fiecare raion în parte din RDN și pentru RDN, valoarea medie, este în descreștere. Acest fapt confirmă, că impactul antropic asupra mediului cauzat prin poluarea acestuia (mediului), și influența calității componentelor de mediu, asupra indicelui mortalității, nu este esențial, ceea ce asigură un trend de diminuare a mortalității generale a populației în regiunea dată. Rezultatele privind trendul de diminuare a mortalității generale în mun. Bălți, spre deosebire de mun. Chișinău, unde trendul de mortalitate este în creștere, indică la faptul, că starea ecologică în EU Bălți este satisfăcătoare, ceea ce asigură trendul diminuării mortalității pentru mun. Bălți, în perioada anilor 2010–2020.

În baza rezultatelor obținute privind evaluarea impactului antropic asupra mortalității generale a populației se poate conchide, că în raioanele din RDN impactul antropic cauzat componentelor de mediu și, corespunzător, asupra stării sănătății populației poate fi caracterizat cu o valoare, care asigură o stare de echilibru în domeniul stării sănătății, ceea ce duce la diminuarea trendului mortalității generale a populației în regiunea dată.

Rezultatele obținute privind evaluarea impactului antropic asupra indicilor componentelor de mediu și a indicilor de sănătate a populației demonstrează, că în raioanele din RDN și în mun. Bălți, valoarea impactului antropic, cum asupra mediului așa și asupra stării sănătății populației poate fi caracterizat cu o valoare neesențială. Acest fapt este confirmat de trendul de diminuare a mortalității generale a populației pentru toate raioanele din RDN și pentru mun. Bălți. Aceasta indică la faptul, că starea ecologică a mun. Bălți este satisfăcătoare și va asigura condițiile necesare pentru realizarea Strategiei de dezvoltare socio-economică a municipiului ceea ce va crea condiții pentru dezvoltarea durabilă a mun. Bălți.

CONCLUZII:

1. Managementului deșeurilor în mun. Bălți și RDN este realizat prin implementarea Măsurii 1.2 - „Optimizarea serviciilor publice în domeniul MDS și aprovizionarea cu apă și canalizare (AAC)” a Obiectivului general al Strategiei de Dezvoltare Regională Nord 2016-2020 „Cooperarea eficientă pentru dezvoltarea echilibrată și durabilă a RDN”.

2. Implementarea Strategiei de gestionare a deșeurilor în RM pentru 2013-2027, în RDN, este realizată prin Hotărârea MADRM, IES și APL, de construcție a uzinei de prelucrare a deșeurilor pentru Regiunea a 7-a din RDN, și va fi efectuată în sectorul proprietate APL. s. Biliceni Noi din preajma gunoștei existente.

3. Evaluarea impactului activităților economice asupra mediului și stabilității ecosistemelor urbane din RDN, indică la faptul, că din cauza pandemiei Covid-19, care a cauzat criza economică practic pentru toate raioanele din RDN, a avut loc diminuarea esențială a emisiilor în mediul înconjurător, ceea ce a cauzat un impact neesențial asupra mediului și sănătății populației. Toate aceste rezultate au asigurat un impact neesențial asupra mediului și sănătății și asigură o dezvoltare stabilă a ecosistemelor urbane din RDN.

4. Rezultatele obținute privind tendințele indicilor de sănătate a populației (prevalența generală, incidența generală și mortalitatea generală a populației) demonstrează următoarele:

a) Evaluarea impactului antropoc asupra prevalenței generale a populației indică, că în majoritatea raioanelor din RDN, impactul antropoc a avut o presiune esențială asupra mediului și corespunzător, și asupra stării sănătății populației. Acest fapt este confirmat prin trendul prevalenței generale în domeniul stării sănătății populației pentru majoritatea raioanelor.

b) Rezultatele privind evaluarea impactului antropoc asupra incidenței generale a populației, indică, că în raioanele din RDN a Republicii Moldova, impactul antropoc cauzat mediului și sănătății populației, poate fi caracterizat la o valoare neesențială care asigură o stare de echilibru în domeniul stării sănătății populației.

c) Datele privind impactului antropoc asupra mortalității generale a populației demonstrează faptul, că în raioanele din RDN, valoarea impactului cauzat componentelor de mediu și, corespunzător, asupra sănătății populației poate fi caracterizat cu o valoare, care asigură o stare de echilibru în domeniul stării sănătății, ceea ce și asigură diminuarea trendului mortalității generale a populației pentru mun. Bălți, fiecare raion în parte din Regiunea dată și pentru media generală a RDN.

d) Rezultatul cercetărilor privind evaluarea impactului antropoc asupra mediului și a stării de sănătate a populației confirmă, că starea ecologică care a fost în perioada 2010-2020 asigură stabilitatea dezvoltării ecosistemelor urbane și rurale din RDN și, în particular, a mun. Bălți. Acest fapt va asigura realizarea cu succes a Strategiei socio-economică de dezvoltare a mun. Bălți, ceea ce va crea condiții pentru dezvoltarea durabilă a mun. Bălți.

Bibliografie:

1. *pk-87-strategiei-de-dezvoltare-social-economică-29.03.2021-md.pdf* <https://balti.md/documentele-de-politici/strategia>
2. Decizia CMB nr. 8/1 din 30.06.2021 „Cu privire la aprobarea Strategiei de dezvoltare social-economică a municipiului Bălți pentru anii 2021–2025.
3. *Strategia de Dezvoltare Regională Nord 2016–2020*. [Accesat 08.12.2020]. Disponibil: http://adrnord.md/public/files/strategii/SDR_Nord_2016-2020_actualizat_2018.pdf
4. Bulimaga, C.; Portarescu, A. *Evaluarea întreprinderilor cu potențial major de poluare din ecosistemul urban Bălți*. În: Universitatea de stat din Tiraspol, facultatea biologie și chimie. Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, Ediția VIII, 20-21 martie 2021. Volumul II, Chimie, p. 28-34.
5. Bulimaga, C.; Țugulea, A.; Portarescu, A. *Stația de epurare biologică a apei reziduale SRL „Glorin-Inginering” din ecosistemul urban Bălți și impactul acesteia asupra mediului*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții, 2020, nr. 3 (342), Anul 2020, p. 182-188.
6. Bulimaga, C.; Prodan, P.; Țugulea, A.; Grabco, N. *Evaluarea impactului antropoc asupra calității apelor de suprafață din ecosistemul urban Bălți*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2022, nr. 2 (346), p. 94-99.
7. Certan, C.; Grabco, N.; Bulimaga, C.; Portarescu, A. *Studiul diversității floristice al ecosistemelor urbane Bălți și Floreștii*. În: Simpozionul Științific Internațional „Zonele umede valori perene cu rol vital pentru omenire”, dedicat aniversării a 30 ani de la fondarea Rezervației Naturale „Prutul de Jos” (s. Slobozia Mare, r. Cahul, 11-12 noiembrie 2021), p. 63-66.
8. Bulimaga, C.; Grabco, N.; Portarescu, A.; Certan, C. *Evaluarea potențialului productiv al asociațiilor vegetale în ecosistemul urban Bălți*. În: Simpozionul Științific Internațional „Zonele umede valori perene cu rol vital pentru omenire”,

dedicat aniversării a 30 ani de la fondarea Rezervației Naturale „Prutul de Jos” (s. Slobozia Mare, r. Cahul, 11-12 noiembrie 2021), p. 36-44.

9. Țugulea, A.; Bulimaga, C.; Portarescu, A. *Contribuții la studiul conținutului de metale grele în solurile din ecosistemul urban Bălți*. În: *Academos*, nr. 1, 2021, p. 57-62.

10. Bulimaga, C.; Gaina, B.; Stegărescu, V. *Tendențele indicilor de poluare a mediului în Regiunea de Dezvoltare Nord. Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*, coordonatori C. BULIMAGA, P. BACAL. Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie, 2022, p. 18-27. - 146 p.

11. Bulimaga, C.; Bodrug, N.; Tabără, I. *Trendul prevalenței generale a populației*, p. 120-126. În: *Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Coordonatori C. BULIMAGA, P. BACAL. Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie, 2022, E 93, 146 p.

12. Bulimaga, C.; Bodrug, N.; Tabără, I. *Trendul incidenței generale a populației*, p. 114-120. În: *Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Coordonatori C. BULIMAGA, P. BACAL. Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie, 2022. - 146 p.

13. Bulimaga, C.; Bodrug, N.; Tabără, I. *Trendul mortalității generale a populației*, p. 126-132. În: *Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Coordonatori C. BULIMAGA, P. BACAL. Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie, 2022. - 146 p.

UTILIZAREA TELEDECTĂRII ȘI A SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE ÎN ANALIZA CATEGORIILOR DE FOLOSINȚĂ A TERENURILOR DIN BAZINUL HIDROGRAFIC TIGHECI

Bunduc Tatiana, *doctor în științe geonomice, cercetător științific coordonator, șeful laboratorului Geografia Peisajelor*, Bejan Iurie *doctor în științe geografice, cercetător științific coordonator*, Boboc Nicolae, *doctor în științe geografice, conferențiar universitar, cercetător științific coordonator*, Muntean Valentina, *cercetător științific, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

The use of remote sensing and Geographic Information Systems have become the best sources and methods for conducting studies on the mapping, distribution, spatial and temporal evolution of all geographic phenomena, including land use/land cover categories. This paper describes a methodology for obtaining a dataset on land use/ land cover categories for a selected area of the Republic of Moldova - Tigheci catchment. The results were validated from orthophotos and classified into 5 categories.

Key words: *Remote Sensing, LandUse/LandCover, GIS, Tigheci catchment.*

INTRODUCERE

Acoperirea/utilizarea terenurilor reprezintă un element important în analiza geografică, reflectând interacțiunea între activitățile socio-economice și schimbările de mediu regionale[5]. Situat în sud-vestul Republicii Moldova, bazinul hidrografic Tigheci (afluent de dreapta a Prutului) reprezintă o zonă de tranziție dintre silvostepă și stepă, caracterizată prin versanți cu altitudini de până la 300 m și soluri fertile, preponderent pe reversurile de cuestă. Pentru acest motiv este important să se genereze un set de date precise privind acoperirea terenurilor/utilizarea terenurilor care ar putea fi utilizate la diferite analize științifice sau în planificări de dezvoltare regională.

METODE SI MATERIALE

Harta acoperirii terenului (ce reflectă starea anului 2020), cu o precizie de 10 m, a fost descărcată de pe site-ul Agenției Spațiale Europene [1] pentru întreg teritoriul Republicii Moldova. Harta inițială cuprindea 10 clase de acoperire a terenului (de la terenuri arabile sau pășuni la corpuri de apă permanente, zone construite și multe altele). Unele clase nu sunt specifice teritoriului R. Moldova (ghețari, mangrove, teren lipsit de vegetație) și au fost excluse. Altele (zonele umede) au o repartizare insulară și au fost omise în procesul de generalizare. Astfel, în final s-au obținut 5 clase de acoperire a terenului: agricol (arabil + plantații multianuale), pășuni, păduri, ape și terenuri construite.

Pentru procesul de validare au fost utilizate peste 500 de puncte. Această a arătat că acuratețea globală a celor 5 clase este de 88,3%, cu niveluri de acuratețe pe continent variind de la 72,6% (la pășuni) până 100% (la ape) (tab. 1) [2].

Tab. 1 Validarea categoriilor de utilizare a terenurilor

	Păduri (1)	Pășuni (2)	Terenuri agricole (4)	Terenuri construite (5)	Ape (7)	Total	Erori, %	Acuratețea, %
Păduri (1)	83	8	2	0	0	93	10.7	89.2
Pășuni (2)	2	61	20	0	1	84	27.4	72.6
Terenuri agricole (4)	8	13	278	2	0	301	7.6	92.4
Terenuri construite (5)	1	0	2	13	0	16	18.7	81.3
Ape (7)	0	0	0	0	9	9	0	100
Total	94	82	302	15	10	503		88.3
Erori, %	11.7	25.6	7.9	13.3	10	11.7		
Acuratețea, %	88.3	74.4	92.1	86.7	100			
Acuratețea clasificării						88.3		
Coeficientul Kappa						0.8		

Aceleași 5 clase majore s-au păstrat și pentru zona de studiu, fiind definite clar și sistematic. Deoarece în practică, folosirea clasificărilor automate nu conduce întotdeauna la obținerea celor mai bune rezultate, pentru a crea harta categoriilor de utilizare a terenurilor în bazinului hidrografic Tigheci s-a recurs la interpretarea vizuală și la vectorizarea manuală în programul ArcGIS (ArMap 10.8) (fig. 1). Astfel, stratul rasterul cu acoperirea vegetației a fost convertit în strat poligon, în care s-au format 12 399 poligoane. Pentru a reduce numărul acestor poligoane au fost eliminate toate cu suprafața de până la 200 m, prin funcția *Data Management-Generalization-Eliminate* din Arc Map, reducându-se la 5702 poligoane, ulterior prin funcția *Merge* au fost unite aceleași atribute, ajungând la numărul de 772 (fig. 1, 2).

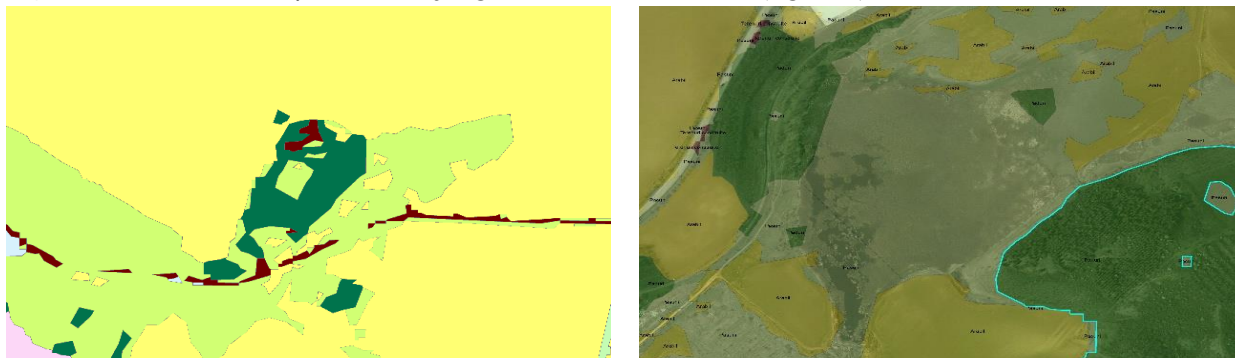


Fig. 1 Clasificarea automată și preluare manuală.

În același timp, s-au validat categoriile de utilizare a terenurilor pe ortofotoplanurile din 2021 cu rezoluția la 25 cm, deținute de către Agenția Relații Funciare și Cadastru [3].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

După clasificarea manuală a categoriilor de folosință a terenurilor s-a constatat că suprafețele agricole ocupă cea mai mare suprafață 12,54 mii ha (60,8% din suprafața bazinului) și sunt dezvoltate pe versanții de dreapta a bazinului, cu rol de revers de cuestă. Terenurile agricole se întâlnesc și pe versanții cursului superior, datorită condițiilor favorabile de dezvoltare, areale cu altitudini și pante mici.(fig. 2).

Fondul forestier este alcătuit din totalitatea terenurilor destinate împăduririi, servind nevoilor de cultură, protecție și amenajamentele terenurilor neproductive [4]. În bazinul hidrografic Tigheci, suprafața

forestieră se întinde pe 3093,65 ha, reprezentând peste 25% din suprafața totală. Gradul de împădurire cel mai ridicat se înregistrează pe versanții degradați, pe care se limitează practicarea celorlalte categorii de utilizare.

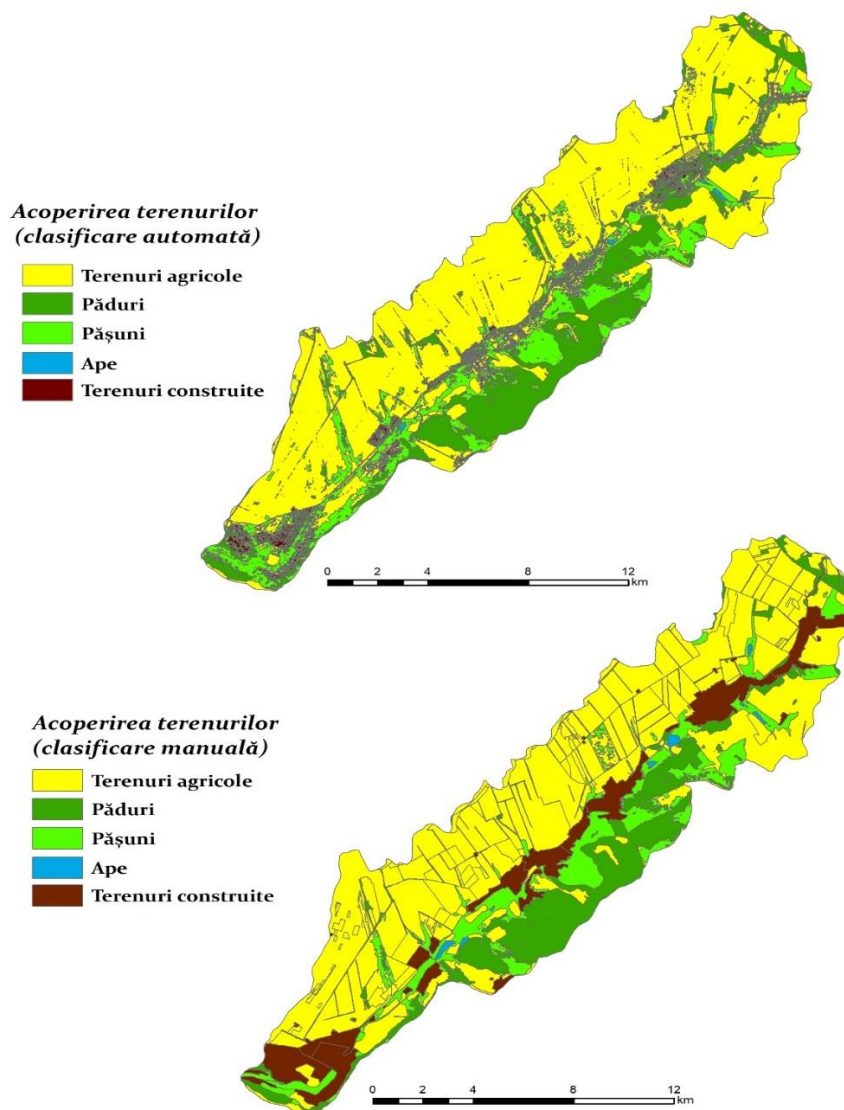


Fig. 2. Categoriile de folosință a terenurilor rezultate în urma clasificării automate și manuale din bazinul hidrografic Tigheci.

Pășunile acoperă peste 11% (2405,87 ha), pe versanții de stânga a bazinului, cu o energie de relief accentuată și puternic fragmentată. În partea opusă, suprafețele cu pășuni sunt reduse și se întâlnesc în văile cu exces de umiditate în anumite perioade ale anului.

Terenurile cu apă sunt reprezentate de lacuri care ocupă o suprafață doar 84,67 ha, ceea ce reprezintă 0,42 %. În această categorie intră terenurile care sunt mereu acoperite de apă, dar nu au fost incluse râurile. Cele mai întinse suprafețe acvatice se găsesc în luncile principale (Tigheci), rezultate în urma construirii lacurilor de acumulare.

În cadrul terenurilor construite se încadrează vetrele așezărilor, construcțiile destinate activităților agricole sau industriale, drumurile intravilane și dețin 11,48 % din suprafața bazinului hidrografic Tigheci. Din punct de vedere al regiunii administrative, bazinul se întinde pe teritoriul a 2 raioane (Leova și Cantemir) fiind împărțit 12 orașe și comune.

CONCLUZII:

Lucrarea a fost elaborată cu ajutorul metodologiei mai actuale în care s-a obținut un model de acoperire a terenurilor, bazat pe datele extrase din imaginile satelitare (ESA WorldCover 2020), integrate în Sistemele Informaționale Geografice și aplicate pe un bazin hidrografic. Acuratețea în acoperirea terenurilor este de peste

85 % la majoritatea categoriilor de folosință, ajungând la 100% în cazul terenurilor acvatice. Validarea calității datelor spațiale s-a realizat pe baza ortofotoplanurilor din 2021, astfel încât s-a constatat că, pentru bazinul hidrografic Tigheci, terenurile agricole dețin cea mai mare pondere de 60,8% din suprafața totală, urmate de păduri (15,3%) și pășuni (11,9%). Așadar, acest model de extragere, cuantificare și analiză în GIS poate fi aplicat atât pentru regiuni mai mari, cât și la nivel local.

Articolul a fost elaborat în cadrul proiectului 20.80009.7007.08 „Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor”.

Bibliografie:

1. (https://viewer.esaworldcover.org/worldcover/?language=en&bbox=19.949195818205745,44.80604327489473,34.776029492761204,49.42012154508109&overlay=false&bgLayer=MapBox_Satellite&date=2023-04-07&layer=WORLDCOVER_2020_MAP).
2. <https://blog.vito.be/remotesensing/release-of-the-10-m-worldcover-map?hstc=81585224.caae4ac93bc01edd104d655fbfe574b1.1657197590911.1657197590911.1658234146661.2&hssc=81585224.1.1658234146661&hsfp=3122135431>
3. *Ortofotoplanurile (2021), rezoluția 25 cm, achiziționate de la Agenția Relații Funciare și Cadastru.*
4. Popovici, El.-A. *Piemontul Cotmeana. Dinamica Utilizării terenurilor și calitatea mediului.* - București: Ed. Academiei Române, 2010, p. 78-79.
5. Rujoiu-Mare, M.R.; Mihai, B.A. *Mapping Land Cover Using Remote Sensing Data an GIS Techniques: A Case Study of Prahova Subcarpathians*, In: *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 32, 2016 <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.029>

EVOLUȚIA ȘI ETAPELE PRINCIPALE ALE FORMĂRII SISTEMULUI ARIILOR PROTEJATE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Capcelea Arcadii, *doctor habilitat în biologie, expert Independent în Managementul și Evaluarea de Mediu, SUA.*

The article deliberates the evolution and main stages of nature conservation in the Republic of Moldova. It showcases the first regulatory acts that have been developed since 15th century by Medieval Moldova concerning this subject. The systematic activities in this field have begun in early 20th century, initiated by the Museum of Natural History and members of Society of Naturalists, and have achieved success by being able to create until 1937 first 10 national parks and nature monuments. The article emphasizes the role and importance of Academy of Science's Commission for Nature Protection in creating the national network of protected areas in the Republic between years 1957 until 1980. It also demonstrates the evolution of this network after the break-up with the Soviet Union and Republic's independence, and concludes with the fact that, while it has been significantly extended, there is still a lot that has to be done in order to reach the set goal of 8% of its territory to be part of protected areas fund.

Key words: *nature conservation; national park; nature reservation and monument; wetland areas; ecological network; Emerald Network.*

INTRODUCERE

Acutizarea situației ecologice la diferite niveluri condiționează necesitatea efectuarea cercetărilor științifice în multiple domenii, inclusiv și cu scopul de a evalua mai profund trecutul istoric pentru identificarea atât a originilor problemelor și crizelor ecologice, cât și de a face concluzii istorice care ar putea fi folosite pentru a le rezolva. Această necesitate și-a pus deja amprenta asupra cercetărilor istorice moderne, provocând un interes considerabil al specialiștilor din domeniu față de problema evoluției relațiilor dintre societate și mediul natural, bazate pe necesitatea înțelegerii complexităților acestora, pentru a rezolva problema degradării mediului și a păstra un viitor sănătos pentru planetă și locuitorii săi. Mai mult ca atât, actualmente tot mai mult este recunoscut faptul apariției unei ramuri individuale a cunoașterii istorice, - *Istoria Ecologică*, care astăzi s-a format ca un domeniu de cercetare specială, ce își propune să studieze istoria interacțiunii omului și societății cu mediul de-a lungul existenței lui - din cele mai vechi timpuri până în zilele noastre. Printre domeniile de cercetare a acesteia sunt o multitudine de aspecte, printre care și analiza evoluției activităților de protecție a mediului pentru a identifica opțiunile perfecționării ei. Articolul dat face o incursiune istorică în acest domeniu, reflectând etapele principale ale creării sistemului de arii protejate în Republica Moldova (RM).

METODELE SI MATERIALE APLICATE

Analiza efectuată se bazează atât pe materialele publicate și disponibile în rețeaua Internet, deciziilor Guvernului RM (GRM), a materialelor de la Arhiva Națională, a Academiei de Științe a Moldovei (AȘM) și a Societății Naturaliștilor din Basarabia. Ea a inclus atât analiza acestora, cât și generalizarea lor și identificarea etapelor principale în domeniul invocat, activități bazate pe metodele cercetărilor istorice și ecologice - metoda istorico-genetică, cronologică și cea evoluționistă.

REZULTATELE OBȚINUTE

Materialele analizate permit de a identifica câteva etape principale ale evoluției ariilor protejate în RM.

Etapa timpurie a Moldovei medievale. După cum menționează M. Duțu [1], încă din sec. al XV-lea în Moldova medievală a fost adoptată „*legea braniștii*”, care proteja flora și fauna sălbatică în anumite locuri, adică interzicea orice activitate de folosire a resurselor naturale pe anumite teritorii. Braniștile erau locuri oprite sau rezervate, în care nimeni n-avea voie să intre spre a tăia lemne, a cosi fân, a paște vitele, a vâna, a prinde pește sau a culege fructele pădurii, fără voia prealabilă a stăpânului [2]. Cei care încălcau legea erau sancționați. Noi reglementări în domeniu au fost adoptate mult mai târziu, spre finele sec. al XVIII-lea, când au fost adoptate primele acte juridice care reglementau utilizarea și protecția pădurilor, - prima lege silvică „Orânduiala de pădure” pentru Bucovina, tipărită în 1786; apoi a urmat „anaforaua” pentru codru, dumbrăvi și lunci din 1794 a domnitorului Alexandru Moruzzi în Moldova. Acestea reglementau, în principal, dreptul de proprietate și de folosință asupra pădurilor, inclusiv fauna lor, cuprinzând, totodată, o serie de recomandări de ordin tehnic privind: stabilirea vârstei optime 3 pentru tăiere, curățirea pădurii, interzicerea pășunatului etc., care foloseau reglementării și ocrotirii fondului forestier [1].

Odată cu ocupația Basarabiei de către Imperiul Rus, au fost aplicate reglementările adoptate încă din timpul lui Petru I, ce țineau de *protecția pădurilor de stejar* în scopul utilizării acestora la construcția flotei maritime [3]. Aceste restricții au rămas în vigoare și în prima jumătate a sec. al XIX-lea pentru acele păduri ale Basarabiei, care fusese identificate în scopul obținerii lemnului pentru Flota Rusă din Marea Neagră.

Începutul creării primelor arii protejate și conștientizării necesității lor în primele două decenii ai sec. al XX-lea. Practic până la începutul sec. al XX-lea, problema conservării și creării ariilor protejate a rămas în afara atenției atât a autorităților guberniale, cât și a publicului din Basarabia. Însă, odată cu promovarea conservării naturii pe plan internațional, inclusiv și în Rusia, ideile în domeniu încep a fi puse în discuție și în Basarabia. Activitatea în acest domeniu a început de la ideile fondării rezervațiilor naturale ale baronului A. Stuart, directorului *Muzeului de istorie naturală a ținutului*, la inițiativa căruia, în 1904, a fost înființată *Societatea Naturaliștilor și Amatorilor de Științe Naturale din Basarabia* [4]. De la începutul activității sale societatea a avut legături directe cu societățile similare din provinciile din sudul Imperiului Rus și cu personalitățile marcante în domeniu din St. Petersburg și Moscova, care erau membri de onoare a ei. O atenție deosebită în activitatea ei a fost anume luarea sub protecție a obiectelor naturale aflate sub pericolul dispariției. Primele monumente naturale, luate sub protecția Societății, au fost depozitele paleontologice din preajma localității Taraclia din jud. Bender, unde se găsesc cele mai mari depozite din lume a fosilelor faunei hiparionice [5].

La ședința anuală a Societății din 30 octombrie 1912, dr. E. Miller, în raportul său „Despre ocrotirea monumentelor naturii” [6], a formulat pentru prima dată necesitatea ocrotirii naturii în Basarabia și a expus sarcinile în domeniu. În anul următor a fost creat un consiliu special, scopul căruia era atât organizarea promovării și traducerii în viață a ideilor de ocrotire a naturii și luarea sub protecție a unor obiecte unice din Basarabia [7], cât și pregătirea unui proiect al organizării parcurilor naționale [8]. Însă, circumstanțele istorice și politice din acel timp, nu au permis ca aceste idei să fie realizate.

Crearea parcurilor naționale și luarea sub protecție a monumentelor naturale în perioada interbelică. După Marea Unire a Basarabiei cu România în 1918, odată cu lansarea reformei agrare în Basarabia, care punea sub pericolul dispariția ultimelor sectoare de „stepă virgină”, dar și a unor sectoare de păduri valoroase, în anul 1922, Muzeul de Istorie Naturală, a întreprins acțiuni menite să i-a sub protecție un șir de astfel de arii naturale [8]. În acest sens, Muzeul împreună cu Societatea au pregătit un raport, care a fost

înaintat Guvernului României în care s-a cerut să i se pună la dispoziție o serie de loturi de stepă și de pădure spre a organiza „parcuri naționale pentru conservarea monumentelor naturii” [5]. Aceste inițiative au fost susținute, punându-i-se la dispoziția Muzeului un șir de terenuri cu vegetație de stepă și de pădure. Către anul 1932 Muzeul dispunea de 24 parcuri naționale cu suprafața totală de 5580 ha, dintre care 5010,97 ha îl ocupă parcul Căpriană. Muzeul a elaborat un program special pentru studierea lor din punct de vedere geologic, hidrologic, agrogeologic, botanic, zoologic etc., care, însă, din lipsa finanțării acesta nu a fost realizat.

Avându-se în vedere că după decretarea formală a acestor parcuri, datorită lipsei de mijloace și nedorinței autorităților locale de a întreprinde acțiuni practice în a duce evidența și protecția acestora, a fost creată o Comisie Regională pentru ocrotirea monumentelor naturii sub președinția profesorului A. Borza, președintele al *Comisiei Centrale a Monumentelor Naturii al Regatului Român*, care în aprilie 1933 a sosit la Chișinău pentru clarificarea situației create în rezervațiile naturale formal create. În rezultatul investigațiilor s-a identificat starea reală a parcurilor, s-au făcut propuneri pentru revizuirea listei lor luându-se în calcul necorespunderea cerințelor științifice față de monumentele naturii. Cercetările privind starea și formularea măsurilor de ameliorare a parcurilor naționale au durat 6 ani. În acest răstimp, au fost alcătuite hărțile lor amănunțite, au fost delimitate hotarele, s-a realizat descrierea științifică a naturii lor.

Raportul final al Comisiei, pregătit de către A. Borza, împreună cu colaboratorii Muzeului I. Lepși și N. Florov, includea atât descrierea detaliată a obiectelor studiate, cât și fundamentarea științifică a ariilor naturale care necesită a fi luate sub protecție [5, p. 176]. În concluzia raportului se propunea de a crea 10 parcuri naționale pe o suprafață totală de 5154,97 ha, inclusiv luarea sub protecție a doi stejari și un păr bătrân la Manzar și stea de lângă s. Cucuruzeni. În 1937, în baza dispozițiile *Legii pentru Protecția Monumentelor Naturii din 1930*, Guvernul Regal a decis: a confirma, ca Monumente ale Naturii, cele 10 parcuri naționale din Basarabia, propuse de către Comisie, - din cele 24 parcuri naționale din Basarabia identificate anterior la finele anilor 20 ai secolului trecut. Suprafața acestor 10 parcuri naturale constituia 1400 ha.

Extinderea ariilor protejate în perioada postbelică până la independența RM și rolul Comisiei pentru ocrotirea naturii a AȘM a RSSM. În 1957 RM pe lângă Filiala Moldovenească a Academiei de Științe a URSS (ulterior, din 1961 AȘM), a fost creată Comisia pentru ocrotirea naturii, care printre sarcinile de baza a avut problema identificării și luării sub protecția statului a ariilor și monumentelor naturale unice [12]. Pe parcursul existenței sale ea a înaintat mai multe propuneri de luare sub protecție a celor mai valoroase obiecte naturale din RSSM. Încă în anul 1957 membrii Comisiei au formulat conceptul, apoi în anul 1960, și proiectul primei rezervații silvice „Codrii”, cu mai multe filiale, pe o suprafață de 20 mii ha. O altă propunere a Comisiei a fost crearea rezervației „Rotunda” – în baza luncii râului Prut de la Cahul până la Vulcănești, cu o suprafață de până la 5.000 de hectare, care includea un șir de lacuri naturale ce servesc drept zone de migrare a păsărilor de apă, și unde cuibăresc păsări rare - barza, cocostârcii albi și gri, lebedele, găștele, ș.a.

Comisia propunea, de asemenea, să fie luate sub protecție, mai mult de 20 de monumente geologice, care au o mare valoare științifică și cognitivă – siturile paleontologice cu fosilele oaselor animalelor dispărute, recifurile, peșterile, cheile pitorești, și un șir de stânci. Printre acestea se propuneau monumente unice, bine-cunoscute și în afara republicii, cum ar fi Râpa Karpov de lângă Soroca, văile din apropierea or. Cimișlia și Taraclia, ș.a. Mai mult ca atât, Comisia propunea să fie luate sub protecție și să se declare ca obiecte protejate și parcurile din localitățile Moldovei, create la mijlocul sec. al XIX-lea - începutul sec. al XX-lea.

În 1962, în baza propunerii comune a Direcției Principale pentru Silvicultură și Ocrotirea Naturii și Comisiei AȘM, Guvernul RSSM a adoptat decizia privind luarea sub protecția statului a unui șir de zone și obiecte naturale [13]. Prin această Hotărâre a fost creat Fondul Național de Arii Naturale Protejate de Stat, care cuprindea însă o suprafață mult mai mică decât cea din propunerile originale ale Comisiei, - de numai 3 681,1 ha, ci și un număr mai limitat de monumente naturale. Conform acestei hotărâri au fost luate sub protecție 7 izvoare, 18 monumente geologice și paleontologice, 16 parcuri, 6 situri de peisaje naturale, 118 arbori seculari, printre care stejari, 2 zone de vegetație ierboasă, 9 zone deosebit de valoroase ale pădurii.

În anii 1963-1965, Comisia, în mod special, s-a concentrat asupra argumentării și înaintării la Consiliul de Miniștri a propunerii de creare a celor două rezervații specificate mai sus și pregătirea proiectului

Regulamentului cu privire la ariile protejate. Eforturile depuse de Comisie pe parcursul a mai multor ani s-au încununat cu succes abia în 1971, când a fost creată *Rezervația silvică de stat „Codrii”*, prima de acest fel, având scopul păstrării în stare naturală a peisajului silvic tipic pentru partea centrală a Moldovei, cu tot complexul lui natural, având un sector strict protejat de 720 ha. În anul următor, 1972, pe râul Nistru, a fost înființat primul sector ihtiologic rezervat, - „Golful Goianei”, cu o suprafață de 1044,41 ha, având scopul păstrării în stare naturală a complexului acvatic și zonei litorale a acestuia, creării condițiilor favorabile pentru reproducerea speciilor de plante și animale rare sau pe cale de dispariție, studierii procesului lor de dezvoltare.

În anii 1969-1973 la comanda Comitetului de Stat pentru Ocrotirea Naturii, membrii Comisiei, cercetătorii Sectorului de Geografie a AȘM, au identificat și au propus pentru luarea sub protecția statului suplimentar o lista de 461 obiecte, printre care circa 161 de obiecte geologice și paleontologice [10]. Acestea includeau peisaje naturale unice, braziști, terenuri forestiere importante, arbori seculari, zone ale vegetației de stepă, un număr nou de obiecte unice geologice și paleontologice, parcuri naturale, etc. Materialele grupului dat a fost publicat într-o monografie specială, care are o mare însemnătate științifică și în zilele noastre [11].

Ulterior, în anul 1975 în baza propunerilor AȘM, Guvernul a adoptat hotărârea „Cu privire la luarea sub protecția statului a obiectelor și complexelor naturale pe teritoriul RSSM” în care au fost incluse un număr mare de obiecte naturale, specii floristice și faunistice [12]. Conform acestei hotărâri suprafața fondului de arii protejate a fost extinsă la 32 117,3 ha. Numărul total de arii propuse spre a fi luate sub protecție a crescut de la 140 la 346.

Necesitatea creării noilor arii protejate a fost pe larg discutată la mijlocul anilor 80, în contextul adoptării Programului ecologic de lungă durată, aprobat în 1987 [14]. În cadrul lui au fost incluse mai multe activități de conservare a biodiversității și anume, - (a) lărgirea suprafeței rezervației Codri cu 1.7 mii ha și organizarea unei filiale a ei, folosind, în acest scop, braziștea vânătoarească Pădurea de la Rădeni. Suplimentar, se specifica necesitatea de studiere a posibilității de a crea o rezervație biosferică în baza rezervației Codrii; (b) organizarea a 2 noi rezervații naturale cu o suprafață de 3 mii ha – în baza lacului Beleu în raionul Vulcănești (2000 ha) și a Golfului Goieni din raionul Dubăsari (1000 ha). Se mai propunea ca ulterior să fie create alte două rezervații în raioanele Glodeni și Cantemir cu suprafață totală de 9 mii ha; (c) crearea în anii 1990-1995 a unui parc național cu suprafața totală de 20.6 mii ha în baza gospodăriei silvice Orhei, iar în anii 1996-2000, – un alt parc național cu suprafața de 8.2 mii ha în baza gospodăriei Strășeni; (d) organizarea atât a unui șir de braziști rezervați pe o suprafață totală de 2.9 mii ha, cât și luarea sub protecție a unor porțiuni de păduri deosebit de valoroase și de vegetație de stepă, pe o suprafață de circa 2.8 mii ha. Suplimentar, se propunea luarea sub protecție a unui șir de monumente naturale pe o suprafață de circa 2 mii ha.

Având la bază aceste activități incluse în Programul Ecologic, deja către finele anilor 80 ai secolului trecut în republică a fost creată a doua rezervație naturală – „Iagorlâc”, cu suprafața totală de peste 900 ha, care cuprindea atât teritorii acvatice, cât și terestre din bazinul râului Nistru. Rezervația dată, fondată în anul 1988, reprezenta un important complex natural care includea atât teritoriul acvatic, cât și terestru din bazinul r. Nistru (situat în orașul Dubăsari), destinat protecției și restabilirii speciilor de floră și faună, ihtiocenozelor specifice a acumulării de la Dubăsari. Realizarea altor prevederi ale Programului ecologic sa produs deja după independența republicii.

Evoluția ariilor protejate după obținerea independenței RM. Odată cu formarea în 1990 a *Departamentului de Stat pentru Protecția Mediului Înconjurător și Resurse Naturale*, începe o nouă, mult mai productivă etapă în conservarea și extinderea ariilor naturale protejate de stat. Una din primele activități în domeniu a noului Departament a fost luarea în 1991 sub protecția statului a peșterii carstice „Emil Racoviță”. Ea ocupa locul trei în Europa printre cele formate în ghips, având lungimea sumară a galeriilor de peste 80 km.

În același an 1990 au fost create alte două noi rezervații naturale: (I) „Prutul de Jos”, cu suprafață de 1.691 ha, având scopul restabilirii și studierii ecosistemului de lacuri și bălți, creării condițiilor favorabile pentru reproducerea speciilor rare, pe cale de dispariție și a altor specii de plante și animale; (II) „Plaiul

Fagului”, care reprezintă un ecosistem unic din zona de nord a Codrilor ce include periferia estică a arealului de răspândire a fagulii. În anul 1993 a fost creată o altă rezervație de stat, - „Pădurea Domneasca”, care reprezintă un masiv (circa 6000 ha) de pădure, tipică pentru lunca Prutului de mijloc în scopul conservării, regenerării speciilor de plante și animale aflate pe cale de dispariție, redresării ecologice și restabilirii biodiversității ecosistemelor de luncă, formulării măsurilor de protecție a râului Prut.

În următorii ani, Departamentul și-a îndreptat activitățile sale spre revederea și crearea unei baze solide legislative în domeniu. Astfel, la 25 februarie 1998, Parlamentul a aprobat Legea „Privind fondul ariilor naturale protejate de stat” [15]. Această lege și cele 10 anexe care detaliau prevederile ei, au creat baza legală în domeniul conservării patrimoniului natural și dezvoltarea rețelei de arii naturale protejate de stat, care constituia, la acel moment, 66.467 ha, sau numai 1,97% din teritoriul republicii (din care circa 63 mii ha în fondul forestier). Spre deosebire de perioadele precedente, de data aceasta, în fondul de arii au fost incluse și 15 sectoare-etalon de soluri.

În anul 1999 RM a ratificat Convenția Ramsar iar în anul următor, a devenit membru al acestei Convenții, atunci când zona „Lacurile Prutului de Jos” a fost inclusă în Lista zonelor umede de importanță internațională a acestei Convenții. Ulterior, în această listă au fost incluse alte două zone din Moldova – „Nistrul de Jos” și „Unguri-Holoșnița”, având suprafața totală de 94 705 ha.

În anii 2010-2020 suprafața ariilor protejate s-a extins în mod esențial, datorită creării parcurilor naționale, - în anul 2013 a fost creat primul parc „Orhei”, cu o suprafață de 33792 ha și cel de al doilea, - „Nistrul de Jos”, creat în anul 2022 cu o suprafață totală de circa 62 mii ha.

Un moment important în evoluția ariilor protejate îl constituie crearea în 2018 Rezervației Biosferice „Prutul de Jos”. Ea se bazează pe rezervația naturală cu același nume și a unor terenuri adiacente mai la sud de lacul Beleu din lunca r. Prut, suprapunându-se cu monumentul geologic și paleontologic „Aflorimentul de lângă satul Văleni”, rezervația naturală silvică „Vadul lui Isac” și zona umedă de importanță internațională „Lacurile Prutului de Jos”, având suprafața totală de 14 771,04 ha, inclusiv 824 ha terenuri forestiere. Rezervația în cauză a fost inclusă în Rețeaua Mondială UNESCO a Rezervațiilor Biosferei la 25 iulie 2018.

Crearea rețelelor ecologice. RM de mai mult timp și-a elaborat și a aprobat *Rețeaua Ecologică Națională (REN)*. Bazele conceptuale ale ei au fost finalizate la începutul anilor 2000, grație în mare parte, eforturilor organizației nonguvernamentale (ONG) Biotica [16]. Ea a identificat și sistematizat componentele REN, elaborând, în acest sens, harta ei geografică la scara de 1:500.000, ilustrând distribuția geografică a zonelor centrale, a zonelor geo-sistemice de tampon, a coridoarelor biologice internaționale, naționale și locale [16]. REN cuprinde 62 de elemente de baza și 107 zone tampon și 20 de coridoare de importanță internațională, națională și parțial locală. Principalele elemente ale REN sunt văile râurilor Nistru și Prut care formează două (din cele patru) coridoare ecologice principale la nivelul european, unindu-se cu regiunile naturale și coridoarele rețelei ecologice ucrainene și servind ca unele din principalele artere migratoare ale păsărilor în direcțiile Sud-Nord și Vest-Est. Ulterior, în 2007, Parlamentul RM a aprobat *Legea privind Rețeaua Ecologică* [17], iar întru realizarea practică a ei, în 2011, GRM a aprobat *Programul național de creare a rețelei ecologice naționale* [18]. Programul vizează un complex de activități de constituire a REN, prin conservarea diversității naturale genetice a speciilor de organisme vii și a ecosistemelor și complexelor naturale, pentru asigurarea condițiilor optime de viață și a dezvoltării durabile a teritoriilor adiacente acestora.

La 5 Iunie 2000, Guvernele Bulgariei, RM, României și Ucrainei au semnat *Acordul Coridorului Verde al Dunării*. Acest document a inclus două documente de bază, - „Declarația privind cooperarea în legătură cu înființarea Coridorului Verde al Dunării de Jos” și „Acordului de cooperare”. Principiile Declarației se refereau la refacerea cadrului natural al fluviului și afluenților săi, conservarea atât a diversității biologice, restaurarea ecologică și protejarea pădurilor din luncă, cât și la dezvoltarea unor sisteme de agricultură durabilă. Coridorul verde Dunărean în cadrul RM a fost definit ca zona luncii r. Prut dintre orașul Cahul și Giurgiulești, unde sunt amplasate un șir de zone umede, inclusiv două lacuri importante – Beleu și Manta. Prin acest acord, RM își asuma responsabilitatea de a întreprinde activitățile reflectate în Declarația semnată.

În scopul realizării cerințelor ce reieșeau din Convenția de la Berna, partea căreia este RM, în Programul REN al republicii au fost incluse prevederile *Rețelei Emerald*, care reprezintă un instrument pentru conservarea ariilor de mare valoare ecologică și crează baza de cooperare în cadrul unei rețele omogene pentru toată Europa. În anii de după 2010 RM a selectat pentru a include în această rețea 30 de habitate naturale și un șir întreg de specii ale lumii sălbatice (154 specii de plante și animale, inclusiv 14 specii de plante, 140 specii de animale (păsări – 80 specii, mamifere – 13 specii, amfibieni – 3 specii, pești – 19 specii, reptile – 2 specii, nevertebrate – 23 de specii). Lista siturilor Emerald, propusă de RM, a fost aprobată de Secretariatul Convenției în 2018. Mai mult ca atât, lista a fost ulterior completată cu baze de date a informației ecologice, tabele de referințe în conformitate cu ghidurile și metodologiile propuse de Convenție, hărți geoinformaționale (GIS) pentru toate speciile, habitatele și siturile identificate [19]. Actualmente suprafața Rețelei Emerald din RM constituie 277157 ha, sau 8% din teritoriul țării.

Din cele expuse mai sus concludem, că în decurs de mai puțin de 100 ani suprafața ariilor protejate în republică s-a extins semnificativ: de la circa 5 mii ha în anul 1937 până la aproape 200 mii ha în 2020. În anul 2020, fondul ariilor naturale protejate de stat a constituit 313 obiecte și complexe, care ocupă 5,76% din suprafața totală a țării. Cea mai mare extindere a suprafeței ariilor naturale protejate s-a realizat prin includerea în fondul ariilor naturale protejate de stat a zonelor umede de importanță internațională Ramsar (Nistrul de Jos, Lacurile Prutului de Jos și Unguri-Holoșnița), cu o suprafață totală de 94,7 mii ha, și a Parcurilor Naționale „Orhei” în anul 2013, cu o suprafață de 33,8 mii ha și „Nistrul de Jos”, creat în 2022 cu o suprafață totală 61.884 ha. Cu toate că suprafața fondului ariilor naturale protejate s-a majorat, sunt necesare eforturi suplimentare pentru a atinge ținta stabilită în *Strategia de Mediu pentru anii 2014-2023* pentru RM de a extinde suprafața ariilor protejate până la 8% din suprafața totală a republicii.

CONCLUZII:

1. Evoluția ariilor protejate din RM î-și are istoria sa începând din sec. al XV-lea prin adoptarea legii braniștii de către Moldova medievală. Prin această lege erau interzise orice activități de tăia lemne, a cosi fân, a paște vitele, a vâna, a prinde pește sau a culege fructele pădurii, fără voia prealabilă a stăpânului, iar cei care încălcau legea erau sancționați. Ulterior, odată cu ocupația Basarabiei de către Imperiul Rus la începutul sec. al XIX-lea, erau protejate pădurile de stejar care constituiau un interes deosebit pentru furnizarea lemnului pentru Flota Maritimă a Rusiei din Marea Neagră.
2. Primele activități sistematice de creare a ariilor protejate în Basarabia au fost întreprinse de *Muzeului ținutului natal și Societatea Naturaliștilor și Amatorilor de Științe Naturale*, create la finele sec. al XIX-lea și, respectiv la începutul sec. al XX-lea, atunci când a fost luat sub protecție monumentul paleontologic de lângă s. Taraclia și a fost elaborat un Program și o Listă a ariilor naturale ce urmau a fi luate sub protecție. Aceste activități au continuat în perioada interbelică, când cu asistența naturaliștilor din Regatul Român, în Basarabia au fost identificate și apoi decretate 10 monumente naturale.
3. Cele mai fructuoase activități în domeniu din perioada postbelică până la obținerea independenței RM au fost inițiate și realizate de *Comisia pentru Ocrotirea Naturii a AȘM*. Ea a fundamentat și proiectat primele rezervații naturale, a identificat și propus pentru adoptare ariile naturale GR RSSM pentru a fi luate sub protecție. În anii 1962-1975 aceste propuneri au fost acceptate, iar GR RSSM a emis, în acest sens, Decizii speciale prin care a fost creat iar apoi extins Fondul Național al Ariilor Protejate și create primele două rezervații naturale.
4. În perioada de după obținerea independenței RM fondul ariilor protejate a evoluționat, fiind create noi rezervații științifice, luate sub protecție mai multe monumente naturale, declarate ca arii protejate câteva zone umede, importante pentru păsările acvatice, create două parcuri naționale, care în totalitatea sa au constituit elementele de bază ale Rețelei Ecologice Naționale și a Rețelei Europene Emerald, ca cerință de bază a Convenției de La Berna, parte a căreia este RM.
5. Deși pe parcursul ultimilor aproape 100 de ani suprafața ariilor protejate și diversitatea lor au crescut esențial, încă multe rămân a fi realizate în acest domeniu, avându-se în vedere extinderea suprafeței lor până la obiectivul trasat pentru RM de 8%.

Bibliografie:

1. Duțu, M. *Dreptul Mediului*. Suport de curs. Sinteza dreptului mediului. doc (ueb.ro)
2. Giurescu, C. *Istoria pădurii românești din cele mai vechi timpuri până astăzi*. Editia a doua, revăzută și adăugită. – București: Ed. CERES, 1976.
3. Ткаченко, А. *Из прошлого лесов Молдавии*. В: Охрана природы Молдавии. Вып. 2. - Кишинев. 1961. - С.28
4. Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale. *Incursiune în istorie*. În: „Mediul ambiant”, nr. 5 (41), octombrie 2008, p. 4.
5. Manolachi, C.; Ursu, M. *Din istoria protecției naturii în Basarabia*. În: Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie Volumul 18 (31), p. 168-178.
6. Миллер, Э. *Об охране памятников природы*. В: Труды Бессарабского Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознания. Т. III, 1911-1912. – С. 181.
7. Burac, T. *Din istoria ocrotirii naturii în Moldova*. În : Buletin Științific al Muzeului de Stat de Studiere a Ținutului din RM. Ediția 3. Chișinău, 1990. – P. 36.
8. Florov, N. *Muzeul Național de Istorie Naturală din Chișinău. Trecutul și starea lui actuală*. În. Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău. Fascicula 1. Chișinău, 1926. – P. 13.
9. Оуд, А. *Охрана природы в МССР*. Пятое Всесоюзное Совещание по Охране Природы. Кишинев, 18-23 Сентября, 1962. - Кишинев, Карта Молдовеняскэ, 1963. - С. 38; Arhiva ASM. Fond 1. Dosarul 1. (anii 1947-1977)
10. Hotărârea GRSSM nr. 111 din 13 martie 1962 cu privire la luarea sub protecția statului a parcurilor, peizajelor, monumentelor geologice și paleontologice în RM.
11. Кравчук, Ю.П.; Верина, В.Н.; Сухов, И.М. *Заповедники и памятники природы Молдавии*. – Кишинев: Штиинца, 1976.
12. Hotărârea Sovietului de Miniștri al RSSM nr. 5 din 6 ianuarie 1975 privind luarea sub protecția statului a obiectelor și complexelor naturale pe teritoriul Republicii Moldova.
13. Предложения о взятии под государственную охрану геологические, ландшафтных, лесных и других природных объектов и комплексов на территории Молдавской ССР / Сост.: Ю.П. Кравчук и др.; АН МССР. Отд.- географии. - - Кишинев, 1973.- 143 с.
14. Programul complex de lungă durată pentru protecția mediului înconjurător și folosirea resurselor naturale ale RSSM de până la 2005, 31 iulie 1987.
15. Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat.
16. Andreev, A.; Gorbunenko, P.; Kazanteva, O.; Munteanu, A.; Negru, A.; Trombitki, I.; Coca, M.; Sîrodov, G., et al. *Concept of National Ecological Network of Republic of Moldova* (2001). În: 17. Academician L.S. Berg – 125 years: Collection of scientific articles. Bendery, pp. 153-215.
17. Cazanțeva, Mucilo, Sîrodov, Gorbunenko, A. Andreev, Republic of Moldova. (2002) *Rețeaua Ecologică Națională (hartă)*. Societatea Ecologică „BIOTICA”. Ed. „Julian”.
18. Legea nr. 94/2007 cu privire la rețeaua ecologică (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2007, nr.90-93, art.395)
19. *Programul național privind constituirea rețelei ecologice naționale pentru anii 2011-2018*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 593/2011.
20. Conform Agenției de Mediu a RM. D1 Arii protejate | Agenția de Mediu (gov.md)

ESTIMAREA PRODUCTIVITĂȚII PRINCIPALELOR CULTURI DE CÂMP ÎN RAIOANELE DIN REGIUNILE DE DEZVOLTARE: NORD, CENTRU, SUD

Crîșmaru Valentin, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator în agricultură, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

The article presents data regarding the productivity of the main agricultural crops in development regions: North, Center and South. Also, are presented the results on districts for every crop: wheat, corn and sunflower, the average results were obtained for these three crops in each Development Region. Are shown the differences in the productivity of crops between regions and districts.

Key words: *field crops, harvest, autumn and spring wheat, grain corn, sunflower,*

INTRODUCERE

Republica Moldova dispune de un potențial agricol impunător, iar afacerile din sectorul agricol au fost și rămân strategice pentru țară formând coloana vertebrală economică a țării noastre, deoarece condițiile climatice pe tot teritoriul în general sunt favorabile dezvoltării ramurii. Totodată agricultura rămâne a fi un sector important în economia Regiunilor de Dezvoltare (Nord, Centru și Sud).

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat în Regiunile de Dezvoltare din Republica Moldova: Nord, Centru și Sud, care cuprind în total 32 de raioane administrative, inclusiv: RDN 11 raioane, RDC 13 raioane, și RDS 8 raioane. Principalele materiale utilizate: actele legislativ-normative cu tangență la obiectul de cercetare Strategiele de Dezvoltare Regională pentru perioadă 2016-2020. Rapoartele Biroului Național de Statistică pentru culturile de câmp, 2012-2021. Metodele principale utilizate: surse administrative; date statistice, surse bibliografice, analize comparative [4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Solul rămâne cea mai mare bogăție naturală a Moldovei. Bonitatea medie a solului în RDN este 68,9 puncte [2]. Terenurile agricole ale RDN ocupă o suprafață de 957922,4 ha sau 28,3% din suprafața totală pe țară. Suprafața totală a RDC constituie 1063181 hectare sau 31 la sută din suprafața Republicii Moldova, iar terenurile agricole cca 701696 hectare sau 28,1% din terenurile agricole din țară, bonitatea medie a solului fiind 61,1 puncte [2]. Terenurile agricole a RDS sunt de cca 737892 ha sau 21,8% din suprafața totală a țării. Bonitatea medie a solului fiind de 63,8 puncte [2]. Pentru Regiunile menționate agricultura este un segment important în dezvoltarea economică, deoarece cca 70 la sută din suprafețe sunt terenuri agricole, iar Regiunile contribuie cu cca 35-41 la sută la producția agricolă pe țară. Bonitatea este un indicator pentru estimarea comparativă a fertilității solurilor în funcție de proprietățile lor obiective, posibilitățile de obținere a recoltelor de culturi agricole. Un punct de bonitate constituie 0,4 q/ha grâu de toamnă; 0,48 q/ha porumb; 0,23 q/ha floarea-soarelui [1, 2, 3]. Conform Cadastrului Funciar al Republicii Moldova nota medie de bonitate pe țară constituie 63 puncte, ceea ce permite obținerea a 2,2 t/ha grâu de toamnă, 3,0 t/ha porumb și 1,45 t/ha floarea-soarelui. [1, 2, 3].

Pe parcursul anilor de investigații (2012-2021) s-a efectuat o estimare a productivității principalelor culturi de câmp: grâu, porumb boabe și floarea soarelui în raioanele acestor trei Regiuni de Dezvoltare: RDN, RDC și RDS. Rezultatele obținute au demonstrat, că în medie pe RDN, productivitatea medie a grâului de toamnă și primăvară în perioada efectuării cercetărilor a constituit 3,4 tone la hectar (Figura.1). Cea mai înaltă recoltă a fost obținută de 4 t/ha de grâu de toamnă și primăvară în raionul Dondușeni, iar cea mai joasă recoltă pentru perioada de investigații a fost obținută în mun.Bălți și raionul Sângerei -2,4-2,8 tone/ha de grâu de toamnă și primăvară (Figura. 1). Recoltele de porumb boabe pentru aceeași perioadă au fost mai înalte comparativ cu recolta de grâu. Recolta de porumb boabe pentru raioanele din RDN a constituit 4.5 t/ha, ceea ce este mai înaltă comparativ cu recolta grâului de toamnă și primăvară cu 1,1 t/ha (Figura 2). Recolta de porumb boabe pentru raioanele din RDN a oscilat de la 3 tone pînă la 5,4 tone la hectar. Cele mai înalte recolte de porumb au fost obținute în raioanele: Dondușeni, Briceni, Ocnița concomitent:5,2;5,3;5,4 tone de boabe la hectar. Recolte de porumb boabe mai mici au fost obținute: mun.Bălți (3t/ha) și raionul Sângerei (3,4t/ha) (Figura 2). Recolta medie de semințe de floarea soarelui pentru raioanele din RDN a constituit 2,1 t/ha (Figura3). În majoritatea raioanelor recolta de semințe floarea soarelui a fost obținută la nivel de 2,1 tone la hectar, excepție: mun. Bălți, unde recolta a constituit 1,7 tone, iar în raionul Sângerei -1,9 tone de semințe de floarea soarelui la hectar (Figura 3).

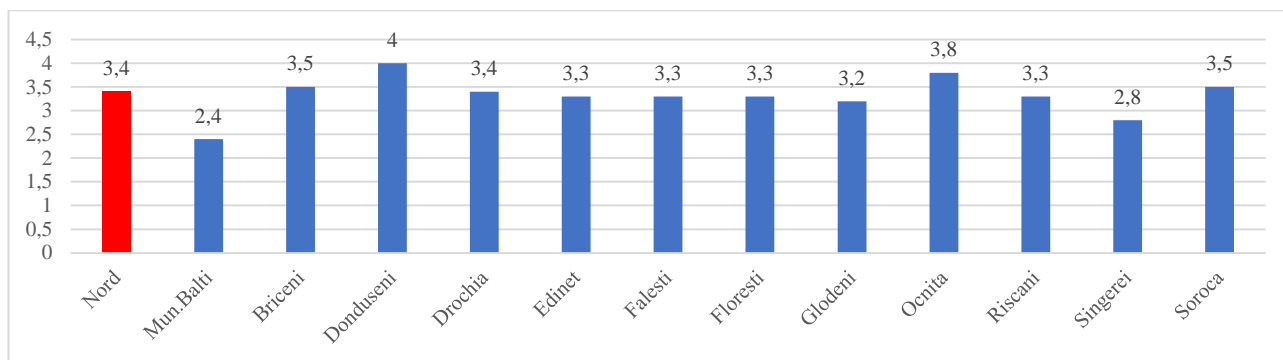


Figura 1. Productivitatea grâului de toamnă și primăvară în raioanele din RDN, 2012-2021, t/ha [5]

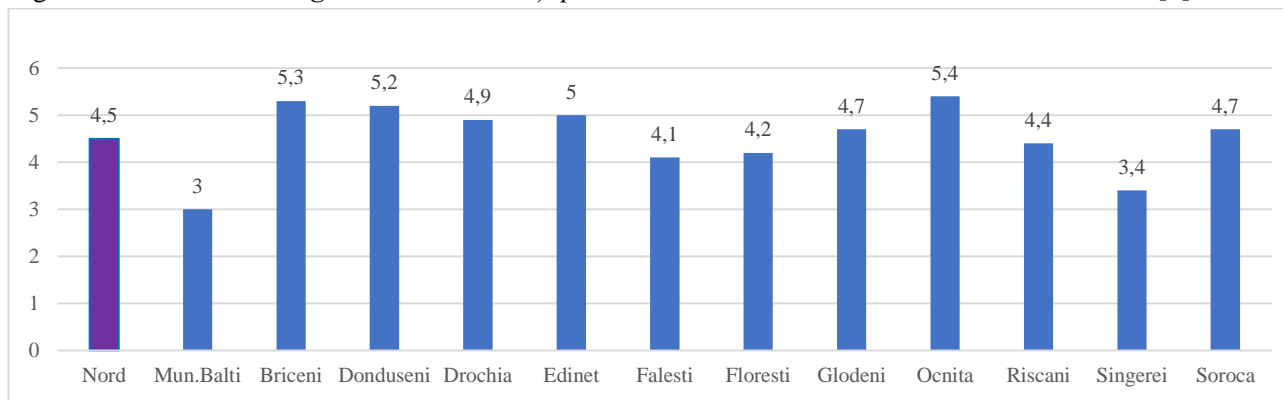


Figura 2. Productivitatea porumbului boabe în raioanele din RDN, 2012-2021, t/ha [5].

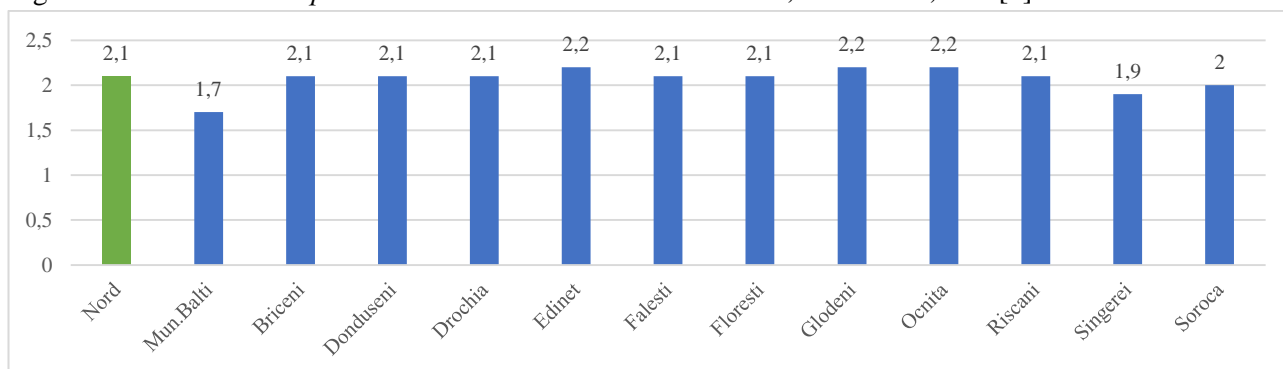


Figura 3. Productivitatea floarei soarelui în raioanele din RDN, 2012-2021, t/ha [5].

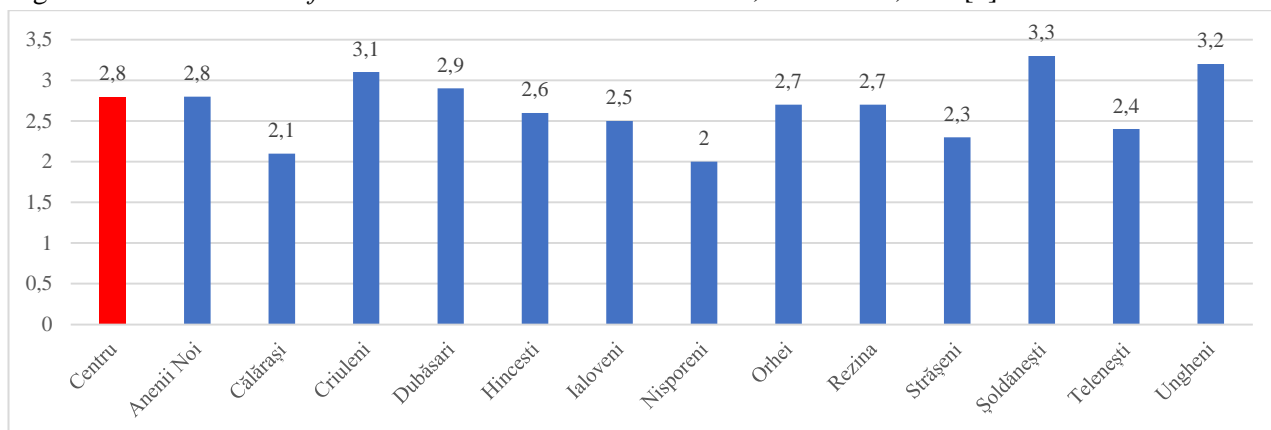


Figura 4. Productivitatea grâului de toamnă și primăvară în raioanele din RDC, 2012-2021, t/ha [5].

Cercetările efectuate pentru RDC au demonstrat, că productivitatea medie a grâului de toamnă și primăvară a constituit 2,8 tone la hectar (Figura. 4). Cele mai înalte recolte au fost obținute de raioanele: Șoldănești, Ungheni și Criuleni de cca 3,1-3,3 t/ha de grâu, iar cele mai joase recolte pentru perioada de

investigații a fost obținute de raioanele: Nisporeni, Călărași și Strășeni de cca 2-2,3 t/ha (Figura 4). Recoltele de porumb boabe pentru aceeași perioadă de asemenea au fost mai înalte comparativ cu recolta de grâu. Recolta medie de porumb boabe pentru raioanele din RDC a constituit 3,8 t/ha, cea ce este mai înaltă comparativ cu recolta grâului cu 1 t/ha (Figura 5). Recolta de porumb boabe pentru raioanele din RDC a oscilat de la 2,7 tone până la 4,7 tone la hectar. Cele mai înalte recolte de porumb au fost obținute în raioanele: Șoldănești. Ungheni, concomitent: 4;4,7 tone de boabe la hectar. Recolte de porumb boabe mai mici au fost obținute de raioanele: Telenești (2,7t/ha), Călărași (2,9 t/ha), (Figura 5). Recolta medie de semințe de floarea soarelui pe RDC a constituit 1,8 t/ha (Figura 6). Cele mai înalte recolte de floarea soarelui au fost obținute de raioanele: Ungheni (2 t/ha), Ialoveni (1,9 t/ha), Șoldănești (1,9 t/ha). Mai mici recolte de floarea soarelui au fost obținute de raioanele: Călărași (1,2t/ha), Nisporeni (1,4 t/ha), Rezina (1,5 t/ha), Telenești (1,5 t/ha), (Figura 6).

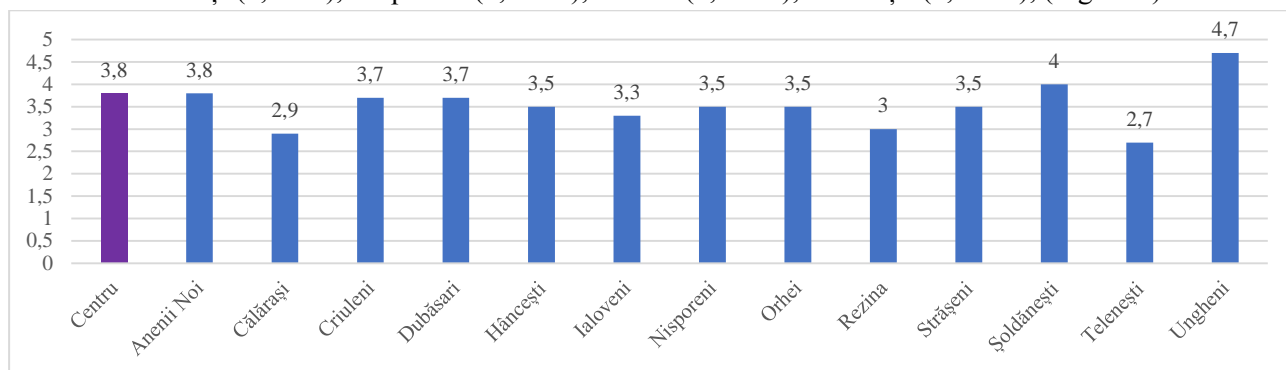


Figura 5 Productivitatea porumbului boabe în raioanele din RDC, 2012-2021, t/ha [5]

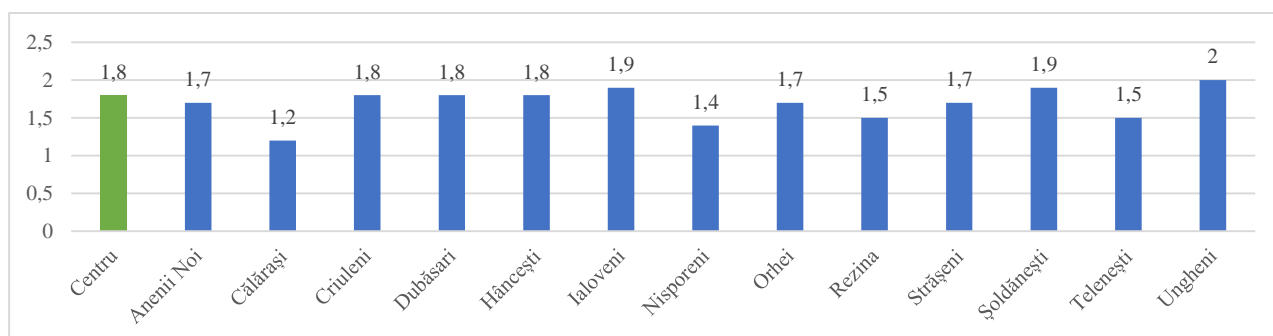


Figura 6. Productivitatea floarei soarelui în raioanele din RDC, 2012-2021, t/ha [5].

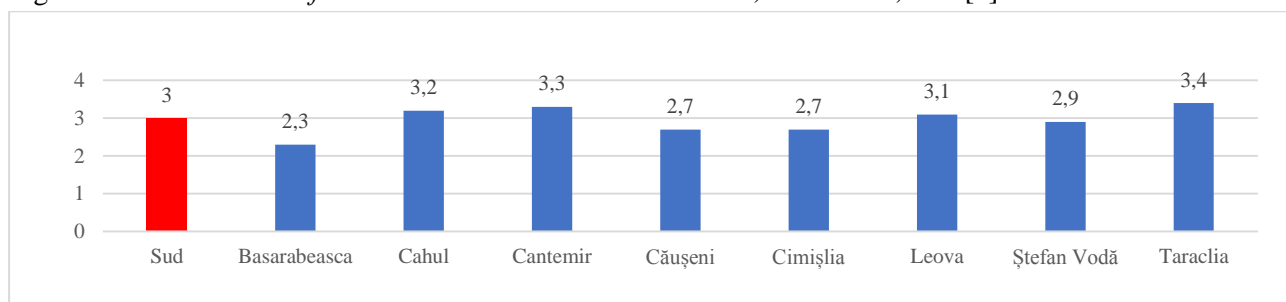


Figura 7. Productivitatea grâului de toamnă și primăvară în raioanele din RDS, 2012-2021, t/ha [5].

Pentru RDS productivitatea medie a grâului de toamnă și primăvară în perioada efectuării cercetărilor a constituit 3 tone la hectar (Figura 7). Cele mai înalte recolte de grâu au fost obținute de raioanele: Cahul, Cantemir, Taraclia (3,2-3,4 t/ha), iar cea mai mică recoltă de grâu pentru perioada de investigații a fost obținută de raionul Basarabeasca (2,3 t/ha), (Figura 7). Recolta medie de porumb boabe pentru RDS a constituit 3,7 t/ha, cea ce este mai înaltă față de recolta grâului de toamnă și primăvară cu 0,7 t/ha (Figura 8). Recolta de porumb boabe pe raioanele din RDS a oscilat de la 2 tone până la 4,4 tone la hectar. Cele mai înalte recolte de porumb au fost obținute în raioanele: Cantemir (4 t/ha) și Leova (4,4 t/ha). Recolte de porumb boabe mai mici au fost obținute în raionul Basarabeasca (2 t/ha), (Figura 8). Recolta medie de semințe de floarea soarelui pe

RDS a constituit 1,8 t/ha (Figura 9). Cele mai înalte recolte de semințe floarea soarelui au fost obținute în raioanele: Leova (2 t/ha) și Cantemir (2,1 t/ha), iar cea mai mică recoltă de floarea soarelui a fost obținută în raioanul Basarabeasca (1,4 t/ha). Recolta de semințe floarea soarelui a oscilat în raioanele din RDS de la 1,4 t/ha până la 2,1 t/ha, (Figura 9). Analizând rezultatele medii obținute pentru aceste trei culturi pe fiecare Regiune de Dezvoltare observăm, că recolta culturii de grâu oscilează de la 3 t/ha în RDS până la 3,4 t/ha în RDN. (Figura 1,4,7). Pentru cultura de porumb boabe această diferență dintre recoltele medii obținute pe regiune este mai mare. Astfel, dacă recolta medie de porumb boabe pentru RDC și RDS sunt aproape identice, atunci recolta medie porumb boabe pentru RDN este mai înaltă față de RDC și RDS cu 0,7-0,8 t/ha (Figura 2,5,8). Cât privește recolta medie de semințe de floarea soarelui pentru RDC și RDS sunt același, doar cu mici devieri recolta medie de floarea soarelui în RDN este mai înaltă cu 0,3 t/ha față de cele două regiuni (Figurile 3, 6, 9).

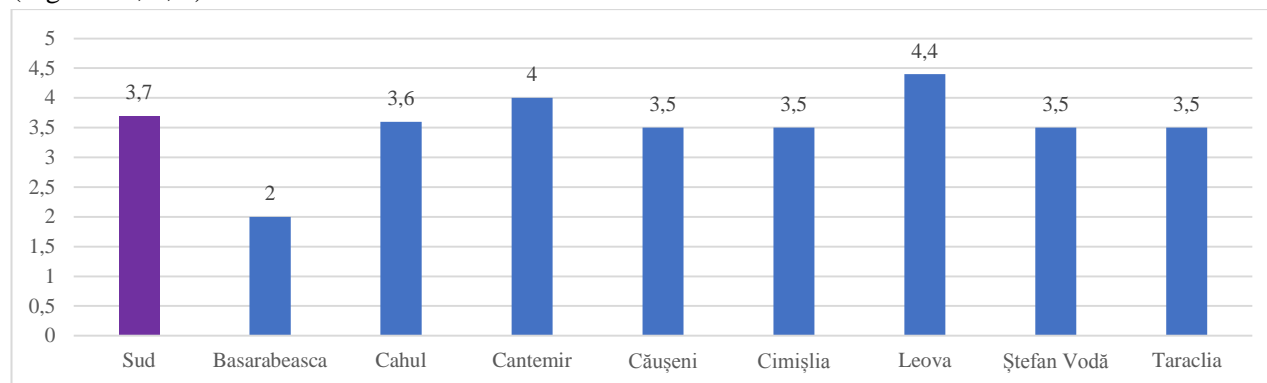


Figura 8. Productivitatea porumbului boabe în raioanele din RDS, 2012-2021, t/ha [5].

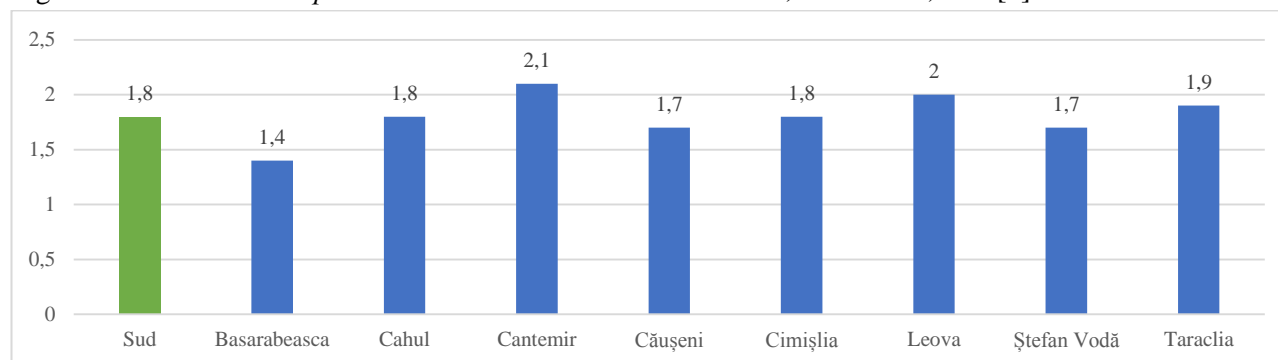


Figura 9. Productivitatea floarei soarelui în raioanele din RDS, 2012-2021, t/ha [5].

CONCLUZII:

1. Calculele efectuate denotă, că recoltele medii de grâu de toamnă și primăvară pe regiuni variază de la 3 t/ha (RDS) până 3,4 t/ha (RDN), recolta de porumb boabe variază de 3,7 t/ha (RDS) până la 4,5 t/ha (RDN), recolta de floarea soarelui de asemenea variază de 1,8 t/ha (RDS, RDC) până la 2,1 t/ha (RDN).
2. Cele mai înalte recolte de grâu au fost obținute de raioanele: Dondușeni (4 t/ha) și Ocnîța (3,8 t/ha) din RDN, cele mai mici au fost obținute de raioanele: Nisporeni (2 t/ha) și Călărași (2,1 t/ha) din RDC.
3. Recolte înalte de porumb boabe au fost obținute de raioanele Ocnîța (5,4 t/ha) și Briceni (5,3 t/ha), Dondușeni (5,2 t/ha) din RDN, mai mici recolte de porumb boabe au fost obținute în raioanele: Basarabeasca (2 t/ha) din RDS și Telenești (2,7 t/ha), Călărași (2,9 t/ha) din RDC.
4. Conform estimărilor recolte de floarea soarelui mai înalte au fost obținute la nivelul de 2,2 t/ha în raioanele: Edineț, Glodeni, Ocnîța din RDN, mai mici s-au obținut în raioanele: Călărași (1,2 t/ha), Nisporeni (1,4 t/ha), din RDC și Basarabeasca (1,4 t/ha) din RDS.

Bibliografie:

1. Andrieș, S.; Țiganoc, V. *Starea regimurilor nutritive și măsurile de sporire a fertilității solurilor în Republica Moldova*. În: Serviciul agrochimic în patru decenii de afirmare. - Chișinău, 2004, p. 50-71.
2. *Cadastrul Funciar, 2012-2022*. Agenția Relații Funciare și Cadastru.

3. Crîșmaru V. *Aspecte privind impactul natural și antropi asupra solurilor și productivității culturilor din Regiunea de Dezvoltare Centru*. În: Culegerea de articole Starea actuală a componentelor de mediu. - Chișinău: Tipografia Impressum, 2019, p. 264-267.
4. Iojă, I.-Cr. *Metode de cercetare și evaluare a stării mediului*. – București: Ed. Etnologică, 2013.
5. *Rapoartele Biroului Național de Statistică pentru culturile de câmp pentru anii, 2012-2021*. În: statistica.md, citat la 16.03. 2023.

ROLUL MULTIFUNCȚIONAL DE PROTECȚIE A PERDELELOR FORESTIERE ÎN REGIUNILE DE DEZVOLTARE: NORD, CENTRU, SUD

Crîșmaru Valentin, *doctor în științe agricole, cercetător științific coordonator în agricultură*, Crețu Irina, *cercetător științific stagiar, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

In this work, shows the multifunctional role of forest strips in the protection of soil in the Development Regions (North, Center, and South) Republic of Moldova. Also, there is mentioned the impact of forest strips on the microclimate, soil water regime and their resistance to unfavourable climatic conditions. Also, the impact of agricultural activities and the pressure of various factors led to a decrease in soil quality and the growth of the areas of soil eroded.

Key-words: *protective forest curtains, land resurces, share of areas, eroded lands.*

INTRODUCERE

Pământurile fertile sunt una din principalele resurse naturale ale țării fapt, care este reflectat în politicile și programele naționale. În ultimii ani, solurile cu fertilitate înaltă sunt supuse tot mai intensiv degradării din cauza micșorării suprafețelor perdelelor forestiere de protecție, cataclismelor naturale, utilizării iraționale a resurselor funciare, ignorării metodelor științifice fundamentale de cultivare a culturilor agricole și altor factori [6]. Totodată, procesul accelerat de degradare a resurselor funciare diminuează considerabil oportunitățile de dezvoltare a sectorului agroindustrial. Astfel protecția resurselor funciare constituie o problemă vitală națională. Ca o măsură de adaptare la schimbările climatice privind protecția resurselor de sol este necesar de implementat noi „uitate” practici agroforestiere, care pot diminua atât impactul acestor schimbări climatice, cât și pentru obținerea unor rezultate eficiente și durabile în agricultură. Este bine cunoscut, că perdelele forestiere de protecție au un impact pozitiv asupra randamentului culturilor și a calității solului.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat în Regiunile de Dezvoltare din Republica Moldova: Centru, Nord și Sud, care cuprind în total 32 de raioane administrative, inclusiv Regiunea de Dezvoltare Nord, (RDN) 11 raioane, Regiunea de Dezvoltare Centru (RDC) 13 raioane, Regiunea de Dezvoltare Sud (RDS) 8 raioane. Principalele materiale utilizate: Rapoartele Biroului Național de Statistică, Anuarele Inspectoratului pentru protecția mediului 2012-2021. Metodele principale utilizate: surse administrative; date statistice, surse bibliografice, analize comparative [4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru realizarea performanțelor agricole durabile sunt necesare perdele forestiere de agro-protecție. Perdelele de protecție sunt niște fâșii formate din mai multe rânduri de arbori, pomi și arbuști, care înconjoară solele asolamentelor, drumurile și centrele gospodărești. Perdelele forestiere de protecție a câmpurilor este o practică mondială, ele reduc forța vântului și îmbunătățesc microclima câmpurilor, rețin zăpada și preîntâmpină spulberarea ei de pe câmpuri, rețin, de regulă, scurgerea apelor, provenite din topirea zăpezii și a ploilor torențiale, îmbunătățesc regimul hidrologic al teritoriului și sporesc umiditatea câmpurilor, protejează solul de spălare și eroziune, precum și de deflație. Experimental s-a stabilit, că un hectar de pădure sau de perdele forestiere în perioada de vegetație activă în timp de 24 ore pompează din sol în aer mai mult de 30 t de apă. Astfel, pe timp de arșiță, umiditatea relativă a aerului crește cu câteva procente. Pe timp de secetă, datorită perdelelor forestiere umiditatea relativă a aerului crește cu 10%, iar capacitatea de evaporare a plantelor se reduce în medie cu 15-20%, deci perdelele forestiere în perioada de vegetație asigură economisirea apei. De exemplu, pe semănăturile de culturi timpurii de primăvară – 10-15 mm, de floarea soarelui – 20 mm, de porumb

– 30 mm. [8]. Dacă în apropierea colectoarelor de apă nu există terenuri împădurite, scurgerea apei de pe suprafața solului constituie 50-60%, dacă sunt împădurite 10% din teritoriu – 20-27%, dacă 30% – constituie 15-20%, iar dacă 50% scurgerea apei de pe suprafața solului constituie 13-15%. Perdelele forestiere contribuie la acumularea substanțelor organice în sol. Pe terenurile agricole protejate de perdele forestiere conținutul de humus în stratul arabil s-a mărit cu 0,21-0,50%, în orizontul de sub stratul arabil se remarcă doar tendința spre mărire (0,09-0,07%) [8]. Perdelele forestiere generează sporuri de recoltă. Rolul perdelelor forestiere în lupta cu eroziunea solului și cu seceta a fost studiat detaliat în cadrul *Institutului de Cercetări Științifice pentru Culturile de Câmp „Selecția”* și alte instituții științifice din Republica Moldova. Conform studiilor efectuate s-a demonstrat, că adaosul la recolta de grâu de toamnă, datorită perdelelor forestiere, în decursul a 4 ani, a constituit 2 q/ha, iar în anii secetoși 5,6 q/ha [8].

Dezechilibrul ecologic dintre ecosistemele naturale și antropice, relieful accidentat, ploile torențiale, condiționează intensificarea proceselor de degradare a solurilor din Regiunile de dezvoltare (Centru, Nord și Sud) din cadrul Republicii Moldova. Ca urmare, eroziunea solului a provocat pierderi economice și de mediu [5]. Randamentul slab al culturilor în condiții climatice nefavorabile este o dovadă a acestui efect negativ. În această ordine de idei estimările efectuate în cadrul Regiunilor de Dezvoltare Nord, Centru și Sud au demonstrat, că în mare parte în regiunile menționate este o creștere a suprafețelor erodate. Un grad înalt de erodare a terenurilor agricole se atestă în RDC, care constituie 47,4%, ce este mai mare față de media pe țară cu 14,5%, în RDS acest indicator a constituit 40,4%, ce este mai mare față de media pe țară (32,9%) cu 7,5%. Pentru RDN ponderea suprafețelor erodate este mai mică în comparație cu media pe țară cu 2,9% (Figura. 1). Astfel datele menționate denotă, că pentru realizarea performanțelor agricole durabile sunt necesare restabilirea și plantarea noilor perdele forestiere de agro-protecție. Totodată, nu întâmplător în *Strategia pentru dezvoltare agricolă și rurală 2023-2030* se menționează, că restabilirea perdelelor de protecție în cadrul exploatațiilor agricole rămân a fi momentele cheie în asigurarea impactului de mediu asupra dezvoltării sectorului agricol. Unul din obiectivele de dezvoltare a agriculturii pentru perioada următoare este fortificarea potențialului sectorului agricol și promovarea practicilor agricole inteligente, durabile și reziliente la schimbările climatice. Pentru atingerea obiectivului menționat se prevede extinderea suprafețelor perdelelor forestiere de protecție pe o suprafață de 3000 ha [6].

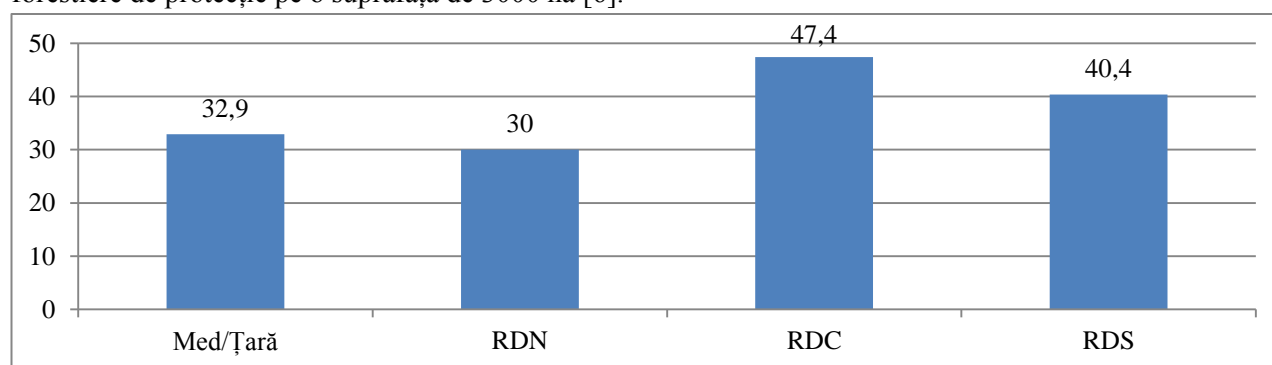


Figura 1. Pondere suprafețelor erodate în Regiunile de Dezvoltare :Nord, Centru și Sud, 2017-2021, %.

În numeroase cercetări este menționat, că perdelele forestiere au impact pozitiv asupra microclimatului, regimului apei din sol și rezistența acestora la condiții climatice nefavorabile. Experiența creării perdelelor forestiere de protecție în Republica Moldova a fost examinată și generalizată, în principal, de următorii savanți: V. M. Gumanitki (1964), N. V. Romașov (1956), I.G. Zîkov (1973), V.G. Bordiug (1972), N.A. Pinciuc (1984), A.F. Paladiiuc (1986) și alții [3].

Infrastructura actuală a perdelelor forestiere din Republica Moldova nu este suficient de eficientă. Multe perdele forestiere, după cum a fost menționat au fost distruse în urma privatizării și totodată prin tăierea ilegală. Plantațiile fitomeliorative creează condiții de mediu mult mai favorabile multor specii. Se știe, că în perdelele forestiere diversitatea speciilor de animale este substanțial mai mare în comparație cu agrosistemele adiacente. Multe animale folosesc perdelele forestiere ca adăpost pentru migrația și iernarea lor. Conform

cercetărilor efectuate în Bulgaria viteza vântului în câmpurile împădurite scade în medie cu 20-40%, în luni individuale cu 55-60%. Stratul de zăpadă și alimentarea cu apă cresc în medie cu 40-50% până la de 6 ori, umiditatea productivă din sol - cu 14-33 până la 60 mm; umiditatea relativă a aerului este mai mare cu 9-10%; evaporarea este mai mică între 11-17 și 31-32%; precipitațiile cresc cu 3-7% pe an și cu 4-12% în vară; deflagrația solului este redusă de 3-7 ori, poluarea aerului - de 2-4 ori și umiditatea este crescută cu 22-27%; fertilitatea potențială a solului a fost îmbunătățită datorită creșterii humusului (cu 0,3-0,5%), azot și compuși digerabili. Aerul, solul, apa și plantele agricole sunt mult mai curate datorită filtrării și efectelor biochimice ale perdelelor forestiere; creșterea medie a randamentelor este de 15-35%, iar maximul este de 2-3 ori mai mare decât în câmpul neîmpădurit. Totodată perdelele forestiere sunt un element ecologic stabilizator important.[7].

Starea actuală a fondului forestier a Regiunilor de Dezvoltare (Nord, Centru, Sud) reflectă modul de gestionare a padurilor și a tuturor suprafețelor împădurite. Conform informației din Cadastrul funciar, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 391/2022 cu privire la aprobarea Cadastrului funciar la 1 ianuarie 2022 [2], la nivel de raioane, suprafața terenurilor acoperite cu pădure denotă faptul, că o pondere mai mare a acestora se înregistrează în RDC (20,6%), unde unele raioane au o pondere în intervalul de 24%-35% (tabl. 2). RDN și RDS dețin o pondere medie pe raioane a pădurilor masive de cca două ori mai mică, comparativ cu RDC (9,1%-10,7%), (tabl. 1, 3). Datele menționate arată, că ponderea pădurilor în Regiunile de Dezvoltare ale Republicii Moldova este la un nivel redus. Suprafețele împădurite sunt repartizate neuniform pe teritoriul Regiunilor de Dezvoltare, fiind condiționate atât de factori naturali cât și antropici. După cum s-a observat cele mai mari suprafețe acoperite de păduri sunt amplasate în raioanele din RDC: Hâncești, Orhei, Strășeni, Călărași, Ungheni (tabl. 2). Totodată, trebuie menționat, că la reducerea drastică a terenurilor împădurite a influențat și gradul scăzut de management, precum și volumele înalte ale tăierilor ilicite pentru satisfacerea nevoilor populației locale în lemn de foc. În această ordine de idei, ele trebuie să fie bine gestionate, iar suprafața lor trebuie să fie mărită, în scopul de a proteja biodiversitatea și de a stabiliza terenurile amenințate de eroziune și alunecări de teren. Cât privește ponderea perdelelor forestiere în Regiunile de Dezvoltare este destul de mică, care se află în intervalele de 0,9%-1,1% (tabl. 1, 2, 3). Ponderea lor variază pe raioane de la 0,5% până la 2,1% (tabl. 1, 2, 3). Luând în considerare, că fiecare hectar de perdea forestieră protejază cca 30 hectare de teren agricol [9], iar suprafața totală a terenurilor agricole a trei Regiuni de Dezvoltare (RDN, RDC și RDS) este egală cu 1989613 hectare, atunci suprafețele actuale de perdele forestiere în aceste regiuni, care constituie cca 28171 ha, (tabl.1,2,3), protejază, doar cca 43% din terenuri agricole. Totodată, se constată, că în ultimii ani foarte puține suprafețe de perdele forestiere au fost plantate. Considerăm oportun, că este necesar din partea statului o politică mai responsabilă pentru a menține și reînnoi sistemul de perdele forestiere și de a atrage atenția publicului la importanța și problemele lor de conservare și gestionare.

Tabelul 1. *Repartizarea suprafețelor cu vegetație forestieră în raioanele din RDN, 2012-2021, ha*

Raioane	Suprafața raionului, ha	Păduri, ha	Ponderea padurilor, %	Perdele forestiere de protecție, ha	Ponderea perdelelor forest. %
Briceni	81446	8435	10,4	565	0,7
Dondușeni	64414	4943	7,7	515	0,8
Drochia	99662	2025	2,0	1175	1,2
Edineț	92026	7328	8,0	844	0,9
Fălești	107258	11860	11,1	903	0,8
Florești	110818	13743	12,4	1239	1,1
Glodeni	75618	9336	12,3	673	0,9
Ocnîța	59747	8068	13,5	794	1,3
Râșcani	93604	5413	5,8	672	0,7
Sângerei	102660	10777	10,5	1000	1,0
Soroca	104779	8152	7,8	951	0,9
Mun. Bălți	7801	459	5,9	51	0,7
Total Nord	999833	90539	9,1	9382	0,9

Tabelul 2. *Repartizarea suprafețelor cu vegetație forestieră în raioanele din RDC, 2012-2021*

Raioane	Suprafața, raionului, ha	Păduri, ha	Ponderea pădurilor, %	Perdele forestiere de protecție, ha	Ponderea perdelelor forest, %
Anenii Noi	88761	12241	13,8	1842	2,1
Călărași	75353	23518	31,2	1549	2,1
Criuleni	68773	7732	11,2	506	0,7
Dubăsari	31321	2624	8,4	305	1,0
Hâncești	147200	37348	25,4	1052	0,7
Ialoveni	78353	14100	18,0	551	0,7
Nisporeni	62896	14912	23,7	435	0,7
Orhei	122830	25754	21,0	1201	1,0
Rezina	62179	10034	31,2	630	1,0
Strășeni	72909	25209	34,6	368	0,5
Șoldănești	59808	11782	19,7	856	1,4
Telenești	84866	12449	14,7	806	0,9
Ungheni	106466	20656	19,4	746	0,7
Total Centru	1061715	218359	20,6	10847	1,0

Tabelul 3. *Repartizarea suprafețelor cu vegetație forestieră în raioanele din RDS, 2012-2021, ha*

Raioane	Suprafața raionului, ha	Păduri, ha	Ponderea pădurilor, %	Perdele forestiere de protecție, ha	Ponderea perdelelor forest, %
Basarabeasca	29454	2729	9,3	642	2,2
Cahul	154525	12497	8,1	1560	1,0
Cantemir	86782	12492	14,4	920	1,1
Căușeni	129861	11857	9,1	1469	1,1
Cimișlia	92370	14055	15,2	1316	1,4
Ștefan Vodă	99838	8880	8,9	808	0,8
Leova	76461	11822	15,5	880	1,2
Taraclia	67395	4545	6,7	1074	1,6
Total Sud	736676	78877	10,7	7942	1,1

CONCLUZII:

1. Nivelul de împădurire a Regiunilor de Dezvoltare: Nord și Sud este unul redus, ponderea, care variază în limitele: 9,1%-10,7%. RDC are un grad de împădurire comparativ mai înalt față de RDN și RDS, care constituie 20,6%.

2. Ponderea suprafețelor ocupate cu perdele forestiere de protecție a terenurilor agricole în raioanele Regiunilor de Dezvoltare este la un nivel scăzut, care variază de la 0,9% până 1,1% în medie pe regiuni.

Bibliografie:

1. *Anuarele Inspectoratului pentru protecția mediului 2012-2021.*
2. *Cadastrul funciar, la 1 ianuarie 2022*, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 391/2022.
3. Galupa, D.; Talmaci, I. *Înființarea perdelelor forestiere de protecție în calitate de măsură de adaptare la schimbările climatice*. Ghid practic pentru producătorii agricoli. - Chișinău, Tipogr. „Bons Offices”. 2021, p. 60.
4. Iojă, I.-Cr. *Metode de cercetare și evaluare a stării mediului*. - București. Ed. Etnologică, 2013. p.183.
5. *Program complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea II. Sporirea fertilității solurilor*. - Chișinău: Ed. .Pontos, 2004, p. 105.
6. *Strategia Națională de Dezvoltare Agricolă și Rurală pentru anii 2023-2030.*
7. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/pesfor_w_bulgaria_the_system_of_protective_forest_belts_in_dobrudja_radev_2
8. <https://agrobiznes.md/rolul-fasiilor-de-protectie-pentru-culturile-agricole-infiintarea-si-costuri-necesare.htm>
9. <https://tvr Moldova.md/social/video-autoritatile-republicii-moldova-au-reabilitat-pestele-160-de-hectare-de-perdele>

ВНУТРИГОДОВАЯ ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ РЕКИ БЫК ПО БИОГЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Ерощенко Виктория, докторанд, преподаватель ГОУ СПО «Училище Олимпийского Резерва», Бульмага Константин, доктор хабилитат биологических наук, конференциар черчетэтор, заведующий лабораторией «Екоурбанистика» Института Экологии и Географии, ГУМ, Спиридонова Анна, заведующая гигиенической лабораторией, ГУЗ «Бендерский Центр Гигиены и Эпидемиологии».

On the basis of laboratory data on biogenic substances, an analysis was made of the assessment of the sanitary and ecological state of the Byk River. The most unfavorable intra-annual periods associated with a high level of biogenic pollution of river water have been determined. The dominant pollution was identified and, according to the classification, the water quality class was determined for each indicator. General conclusions and recommendations are formulated.

Key words: river water, ecosystem, ammonium, nitrites, nitrates, quality class, unfavorable situations.

ВВЕДЕНИЕ

Для Республики Молдова основным источником водных ресурсов является река Днестр, в которую на территории страны с правого берега впадают притоки большой протяженностью, имеющие постоянный водный режим, к ним относятся [5]: Рэут, Бык, Ботна и Икель.

Однако, современное санитарно-экологическое состояние рек Молдовы существенно изменилось в худшем направлении, этот факт подтверждает ряд проведенных исследований по оценке и классификации степени загрязнения рек Молдовы. Так, анализ степени загрязнения притоков позволяет выделить следующее:

- на протяжении длительного периода самым загрязненным и экологически неблагоприятным участком является р. Бык, который ежегодно вносит в р. Днестр огромное количество загрязняющих веществ, тем самым увеличивая степень развития экологического риска для Днестра [5];
- зафиксированы случаи экстремального загрязнения концентрациями биогенных веществ в р. Бык [5];
- химическое и биологическое загрязнение реки растет, что несомненно представляет собой потенциальную опасность как для самой реки Бык, так и для главной реки Днестр [2];
- загрязнение притока Бык прогрессирует во времени.

На сегодняшний день самая серьезная и эколого-катастрофическая ситуация связана с р. Бык, обусловленная хроническим ее загрязнением и неспособностью к естественному восстановлению [5]. В современной экологической характеристике для р. Бык естественные и антропогенные составляющие выражены в соотношении 1:5, что доказывает мощное и длительное негативное воздействие, приводящее к необратимым последствиям [2]. Данная неблагоприятная экологическая ситуация на современном этапе развития связана, в первую очередь, с нарушением нормальной работы очистных сооружений города Кишинев связанное со сбросом больших объемов высоко загрязненных вод на этих сооружениях, что приводит к попаданию в р. Бык огромного количество недостаточно очищенных сточных вод [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлся правый приток Днестра - Бык, который имеет постоянный водный режим.

Пробы воды отбирались один раз в середине каждого квартала в течении двух лет: 2021 и 2022 годов, непосредственно из самих притоков согласно требованиям к отбору проб на гидрохимию [4], и согласно инструкции доставлялись в лабораторию ГУ «БЦГи Э» (Бендерский центр гигиены и эпидемиологии).

Оценка и анализ качества воды по биогенным показателям проводилась в соответствии с требованиями [1]. Полученные экспериментальные результаты представлены в таблице ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для данного речного участка, согласно лабораторным данным (таблица 1), неблагоприятные санитарно-экологические ситуации связаны с биогенным загрязнением, которое регистрировалось постоянно в течение всего исследуемого периода времени.

Внутригодовая динамика биогенного загрязнения в сравнительной характеристике между 2021 и 2022 годом имеет сходство в том, что доминирует нитритное загрязнение. Второе место по степени загрязнения принадлежит аммоний и третье нитратному загрязнению. Регистрируемые высокие концентрации биогенного загрязнения указывают на то, что в реку поступают загрязняющие вещества антропогенного происхождения и на неспособность речной системы к процессам самоочищения.

Таблица 1. Динамика биогенного загрязнения речного участка Бык

Месяц	I			IV			VII			X		
	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты
2021г.	V	V	IV	V	V	V	V	V	III	V	V	III
2022г.	V	V	IV	V	V	V	V	IV	II	V	V	II

Класс качества речной воды	экологическое состояние	цвет	
I	«отличное»	синий	синий
II	«хорошее»	зеленый	зеленый
III	«удовлетворительное»	желтый	желтый
IV	«плохое»	оранжевый	оранжевый
V	«очень плохое»	красный	красный

Согласно классификации [1] качества речной воды р. Бык (таблица 1) наглядно видно, что доминирующим в 2021 и 2022 г. является V класс, а это значит, что Бык является неблагоприятным санитарно-экологическим участком с очень высоким уровнем его загрязнения.

Присутствие высоких концентрации аммония и нитритов в 2021 и 2022 году классифицируют воду только V классом и имеют одинаковую внутригодовую схожесть. В тоже самое время, в летнем и осеннем периоде наблюдается снижение степени загрязнения воды Бык по показателю нитратов, которые классифицируют воду не только V классом, но II и III классом.

По внутригодовой повторяемости случаев выявленных превышений по аммоний, нитритам и нитратам, вода классифицируется «характерной» загрязненностью 3], что свидетельствует о факте хронического загрязнения, связанного с антропогенным фактором воздействия на данную экосистему. Такой высокой степени загрязнению. Бык объясняется, тем, что на очистных сооружениях г. Кишинэу попадает большой объем сточных вод от различных пищевых предприятиях, степень загрязнения которых в сотни раз превышают предельные нормативные концентрации [5].

Согласно сравнительной межгодовой характеристике выявлен самый неблагоприятный санитарно-экологический период времени - это весенний период как в 2021, так и в 2022.

По результатам анализа и оценки качества речной воды доминирующее загрязнение выявлено для нитритов, что возможно связано с интенсивным использованием удобрений жителями, живущими на этом речном участке.

ВЫВОДЫ:

1. Биогенное загрязнение на речном участке Бык наблюдалось постоянно в течение всего исследуемого периода времени (2021 и 2022гг.), но доминирующее загрязнение выявлено для нитритов, которые оценивали класс качества воды только как V класс.

2. Согласно анализу внутригодовой динамики по выявлению и степени превышения биогенных веществ, самый экологически неблагоприятный период наблюдается в весеннее время как для 2021, так и для 2022 гг.

3. В целом, очевидно, что данный речной участок испытывает мощное антропогенное воздействие, которое прогрессирует во времени и способствует ухудшению качества речной воды р. Бык. Этому так же свидетельствует тот факт, что V класс качества воды наблюдается в течение всего исследуемого периода времени.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Для улучшения санитарно-экологической ситуации на речной экосистеме р. Бык необходимо в первую очередь организовать правильную работу очистных сооружений с целью снизить объемы поступления сточных, хозяйственно-бытовых вод в данную реку.

2. С экологических позиций обосновать и организовать комплекс мероприятий, направленных на улучшение экологического состояния реки Бык.

3. Для снижения или исключения влияния пищевых предприятий на технологический процесс очистки сточных вод на очистных сооружениях мун. Кишинэу, необходимо обязательное строительство и практическое внедрение специальных установок предварительной очистки сточных вод, образующихся на каждом предприятии с высоким потенциалом загрязнения.

Исследовательская работа выполнена в рамках проекта 20.80009.7007.11 «Оценка устойчивости городских и сельских экосистем в сфере обеспечения устойчивого развития» на 2020–2023 гг.

Библиография:

1. ГОСТ Р 58556-2019 *Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций*, Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных, сентября 2019 г.

2. Горячева, Н.; Гладкий, Дука, Г.; Бундуки, Е.; Шурыгина, О. *Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов*. În: Studia Universitatis Moldaviae. Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2013, nr. 1 (61), p. 124-130.

3. РД 52.24.643-2002 *Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям*. - Ростов-на-Дону, ГХИ, 2002.

4. СанПиН МЗиСЗПМР 2.1.5. 980-07 «*Гигиенические требования к охране поверхностных вод*», утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07г. № 716 (регистрационный N 4282 от 30.01.080г.) (САЗ 08-4).

5. Bulimaga, C.; Rusnac, A.; Eroşencova, V.; Ganja, E. *Sursele de poluare majoră a râului Bâc și impactul acestora asupra ecosistemului nistrului inferior*. В: Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сб.науч. статей / Международная ассоциация хранителей реки „Есо-TIRAS” / Образовательный фонд им. Л.С. Берга / Бендерский историко-краеведческий музей. – Bendery: Eco-TIRAS, 2021, с. 301-306.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ИКЕЛЬ

Ерощенко Виктория, докторанд, преподаватель ГОУ СПО «Училище Олимпийского Резерва», Бульмага Константин, доктор хабилитат биологических наук, конференциар черчетэтор, заведующий лабораторией «*Екоурбанистика*» Института Экологии и Географии, ГУМ, Спиридонова Анна, заведующая гигиенической лабораторией, ГУЗ «*Бендерский Центр Гигиены и Эпидемиологии*».

Based on research laboratory data, an analysis and assessment of the sanitary and ecological state of the Ikel river section, intra-annual variability of bacteriological pollution was carried out. As a result of a comparative analysis between the degree of microbiological and biogenic pollution, the dominant pollution and the most environmentally unfavorable period of time were revealed. The river water quality was classified both in terms of biogenic and microbiological pollution, according to the concentrations of their excesses. General conclusions are formulated.

Key words: *river section, biogenic pollution, ammonium, nitrites, nitrates, microbiological indicators, coliform bacteria, thermotolerant coliform bacteria, coliphages.*

ВВЕДЕНИЕ

Водные ресурсы являются важнейшим природно-ресурсным потенциалом нашей страны, который интенсивно используется населением и различными отраслями. Однако согласно данным статистики за последние десять лет в поверхностные водные объекты постоянно сбрасываются большие объемы биогенных загрязнителей: азотной и фосфорной группы, которые способствуют ухудшению качества речной воды по санитарно-гигиеническим показателям [2].

Общий анализ и оценка неблагоприятных экологических ситуаций на речном участке Икель связаны с тем, что около 10 населенных пунктов, расположенных в его бассейне, интенсивно используют воду для различных нужд и целей. Сельские районы, не обеспеченны системами очистки сточных вод [5], очистные сооружения либо отсутствуют, либо полностью изношены и находятся в неудовлетворительном состоянии. Эти факты указывают на повышенное антропогенное воздействие, в результате которого ухудшается санитарно-экологическое состояние, и как следствие, меняется гидрохимический состав воды реки Икель. В реку сливают канализационные и сточные воды таких населённых пунктов как Крикова, Кошерница, Кишинев, Каушаны [5], тем самым увеличивая степень загрязнения водной экосистемы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлся правый приток Днестра - Икель, который имеет постоянный водный режим.

Пробы воды отбирались 14 января, 14 апреля, 14 июля и 14 октября 2022г., непосредственно из самого притока и согласно требованиям к отбору проб на гидрохимию и микробиологию [4], согласно инструкции доставлялись в бактериологическую и санитарно-гигиеническую лаборатории ГУ «РЦГ и Э» (Республиканский центр гигиены и эпидемиологии).

Оценка и анализ качества воды по микробиологическим показателям проводилась в соответствии с гигиеническими требованиями [4].

Оценка и анализ качества воды по биогенным показателям проводилась в соответствии с требованиями [1].

Полученные экспериментальные результаты представлены в таблице ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Для данного речного участка, согласно таблицам: 1 и 2, неблагоприятные санитарно-экологические ситуации наблюдаются по биогенным и микробиологическим показателям, концентрации которых имели разную внутригодовую изменчивость. Сезонной схожести в выявлении самой неблагоприятной ситуации между биогенным и микробиологическим загрязнением не наблюдается, так как микробиологическое загрязнение доминирует в зимний период времени, а биогенное в осеннее время года.

В сравнительной характеристике по степени загрязнения доминирует биогенное загрязнение, так как «очень плохое» экологическое состояние чаще наблюдалось именно по данному виду загрязнения.

Согласно лабораторным данным (таблица 1) аммоний, нитриты и нитраты наблюдались постоянно, но их внутригодовая динамика имела разную характеристику.

Так, доминирующее загрязнение наблюдается по показателю нитриты, которые оценивали класс качества воды как V чаще, чем нитриты и нитраты. По повторяемости случаев загрязнения нитритами вода характеризуется «характерной» загрязненностью [3], а по показателю кратности превышения допустимых норм вода характеризуется экстремально высокой степенью загрязнения воды [3].

Второе место принадлежит нитратному загрязнению, которые оценивали качество воды от III до V класса с преобладанием последнего. По повторяемости случаев загрязнения нитритами вода характеризуется «характерной» загрязненностью [3], а по показателю кратности превышения допустимых норм вода характеризовалась от среднего до высокого загрязнения воды [3].

Последнее место выявлено для аммонийного загрязнения, концентрации которого имели широкий диапазон изменчивости и оценивали воду от II до IV класса качества. По повторяемости случаев загрязнения аммонием, вода характеризуется «характерной» загрязненностью [3], а по показателю кратности превышения допустимых норм, вода характеризуется от низкого до высокого загрязнения воды [3].

Таблица 1. Динамика биогенного загрязнения речного участка Икель

Год	2022											
Месяц	I			IV			VII			X		
Показатель	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты	аммоний	нитриты	нитраты
Класс качества	IV	V	IV	II	V	III	II	V	V	V	V	V

Класс качества речной воды	экологическое состояние	цвет
I	«отличное»	синий
II	«хорошее»	зеленый
III	«удовлетворительно»	желтый
IV	«плохое»	оранжевый
V	«очень плохое»	красный

В общем, по биогенному загрязнению в осеннее время 2022 наблюдается самый экологически неблагоприятный период в котором, согласно оценке качества речной воды показатели: аммоний, нитриты и нитраты классифицируют речную воду как V класса качества.

Неблагоприятные санитарно-экологические ситуации, по результатам лабораторных исследований (таблица 2) выявлены и по микробиологическим показателям: ОКБ (общие колиформные бактерии) и ТКБ (термотолерантные колиформные бактерии), а также по колифагам. Случаев выявления патогенных микроорганизмов в течение всего исследуемого периода времени не наблюдалось.

Согласно лабораторным данным (таблица 2) доминирующее загрязнение выявлено для показателя ТКБ, который имел самые высокие концентрации и регистрировался постоянно. Данный показатель оценивал степень загрязнения речной воды от умеренной до чрезвычайно высокой степени, что не наблюдалось для показателей ОКБ и колифагов. Второе место принадлежит показателю ОКБ, концентрации которого были существенно ниже, и не всегда наблюдались. Показатель ОКБ имел широкий внутригодовой диапазон изменчивости и оценивал степень загрязнения речной воды от допустимой до высокой степени загрязнения. По колифагам наблюдается загрязнение только в весеннее время и его концентрации намного ниже, чем ОКБ и ТКБ. Данный показатель оценивал степень загрязнения речной воды как умеренная.

Внутригодовая изменчивость показателей имела больший диапазон изменчивости по микробиологическому загрязнению, чем по биогенному, так как степень микробиологического загрязнения речной воды варьировала от допустимой до чрезвычайно высокой степени.

Таблица 2. Динамика микробиологического загрязнения речного участка Икель

Год	2022											
Месяц	I			IV			VII			X		
Показатель	ОКБ	ТКБ	Колифаги	ОКБ	ТКБ	Колифаги	ОКБ	ТКБ	Колифаги	ОКБ	ТКБ	Колифаги
Степень загрязнения												

Примечание: ОКБ - Общие колиформные бактерии, ТКБ - Термотолерантные колиформные бактерии.

Степень загрязнения речной воды	цвет	
Норма		синий
Допустимая		зеленый
Умеренная		желтый
Высокая		оранжевый
Чрезвычайно Высокая		красный

ВЫВОДЫ:

1. Для речного участка Икель неблагоприятные ситуации наблюдаются по биогенному и микробиологическому загрязнению, концентрации которых имели широкий внутригодовой диапазон изменчивости.
2. В сравнительной характеристике между микробиологическим и биогенным загрязнением, доминирующее место наблюдается по биогенным веществам, так как прослеживается больше выявленных случаев экстремально высокой степени биогенного загрязнения.
3. Самые неблагоприятные ситуации по микробиологии и биогенам имели разные сезонные характеристики: высокая степень биогенного загрязнения наблюдается в осенний период времени, а по бактериальному загрязнению в зимний период времени.

Исследовательская работа выполнена в рамках проекта 20.80009.7007.11 «Оценка устойчивости городских и сельских экосистем в сфере обеспечения устойчивого развития» на 2020-2023 гг.

Библиография:

1. ГОСТ Р 58556-2019 Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций, Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных, сентября 2019 г.
2. Горячева, Н.; Гладкий, В.; Дука, Г.; Бундуки, Е.; Шурыгина, О. Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов. În: Studia Universitatis Moldaviae. Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2013, nr. 1 (61), p. 124-130.
3. РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. - Ростов-на-Дону, ГХИ, 2002.
4. СанПиН МЗиСЗПМР 2.1.5. 980-07 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07г. № 716 (регистрационный N 4282 от 30.01.080г.) (САЗ 08-4).
5. Bulimaga, С.; Rusnac, А.; Eroşencova, V.; Ganja, E. Sursele de poluare majoră a râului Bâc și impactul acestora asupra ecosistemului nistrului inferior. В: Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сб. науч. статей / Международная ассоциация хранителей реки „Есо-TIRAS” / Образовательный фонд им. Л.С. Берга / Бендерский историко-краеведческий музей. – Bendery: Eco-TIRAS, 2021, с. 301-306.

CONCEPTE ȘI ASPECTE METODOLOGICE DE RENATURARE A RÂURILOR

Jeleapov Ana, *doctor în științe geonomice, cercetător științific superior, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

The study represents an attempt to generally evaluate main concept and methodological aspects in order to rehabilitate rivers and streams of the Republic of Moldova. As a result of a certain number of publications analysis, main concepts were shortly identified and described. The three of them are „rivus continuus”, „more space for rivers” and „free flowing rivers” consider development of natural tendencies of the rivers, prevention of hydromorphological modifications, as well as reduction of significant human impact. On the most important concept is Driving Forces – Pressures – States – Impacts – Responses used in the process of development of the river basins management plan, covered by EU Water Framework Directive. Main measures of river rehabilitation are 1) restoration of natural processes or hydrological processes; 2) re-naturalization of the natural landscape or morphological elements; 3) specific measures to increase biodiversity. Measures for river rehabilitation should be taken at basinal level from the upstream to the downstream part.

Key words: *river rehabilitation, concepts, approaches.*

INTRODUCERE

Râurile mici joacă un rol major în formarea resurselor de apă a râurilor mari. Importanța acestora, însă, este deseori diminuată deoarece volumele lor de apă sunt mici și nu reprezintă interes economic, iar luncile sunt zone atractive pentru practici agricole, fapt ce determină o atitudine neglijentă a populației față de aceste cursuri de apă. Realitatea în cauză este specifică și pentru râurile din cadrul Republicii Moldova. Modificări esențiale ale cursurilor de apă, prin tăieri de meandre și, practic, canalizări a râurilor, construcții de diguri de protecție în luncă, de lacuri de acumulare pe cursurile de apă, captarea și evacuarea apelor sunt doar câteva din cauzele degradării apelor țării. În prezenta lucrare, scopul principal ține de identificarea conceptelor și aspectelor metodologice de renaturare a cursurilor de apă, de îmbunătățire a stării hidromorfologice a acestora. Procesul de restabilire a cursurilor de apă este unul de lungă durată, necesită surse financiare considerabile însă doar prin eforturi comune, a comunităților umane, a grupurilor de specialiști se va reuși readucerea la condiții normale a râurilor țării. Prezenta cercetare a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.7007.11 „*Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile*”, Institutul de Ecologie și Geografie.

MATERIALE ȘI METODE

Principalele metode ce se referă la identificarea conceptelor și aspectelor metodologice specifice renaturării râurilor se regăsesc în literatura de specialitate internațională. Aceasta conține atât informație teoretică, cât și exemple practice de îmbunătățire a stării hidromorfologice a râurilor. În acest sens, au fost studiate o serie de surse bibliografice internaționale pentru a identifica acele măsuri ce pot fi aplicate pe râurile țării pentru a ameliora starea lor. Această cercetare se poate considera o inițiere în procesul de identificarea măsurilor optime de reabilitare și renaturare a râurilor, bazele metodologice fiind indispensabile în procesul decizional.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru a identifica măsurile ce țin de îmbunătățirea stării râurilor, inițial trebuie identificate cauzele degradării acestora. Impactul antropic asupra râurilor mici se evidențiază prin (fig. 1):

- poluarea apei: sursele de poluare a râurilor se clasifică în surse difuze și punctiforme. Poluarea difuză este cauzată de activitățile din agricultură, utilizarea excesivă a îngrășămintelor și scurgerile determinate de precipitații, transport, gunoiști neautorizate, iar cea punctiformă este determinată de evacuarea apelor uzate de la ferme zootehnice, întreprinderi industriale, gospodării, servicii comunale, ape pluviale colectate și evacuate prin sisteme de canalizare în râul receptor ș.a.

- **modificări hidromorfologice:** modificarea conectivității laterale a râului cu lunca: construcția canalelor, digurilor, polderelor, lacurilor laterale, utilizarea luncii inundabile pentru activități agricole, industriale, construcția localităților; modificarea conectivității longitudinale: construcția barajelor pe cursul râului; schimbarea regimului hidrologic al râului: funcționarea lacurilor de acumulare, captarea și evacuarea apelor etc.

- **modificarea proceselor de formare a scurgerii de apă** - schimbări ce au loc în cadrul bazinelor hidrografice: descreșterea suprafețelor împădurite, creșterea celor urbane și agricole, dar și în cadrul atmosferei - transformări climatice: diminuarea cantității de precipitații, majorarea evaporăției etc.

Poluare din surse punctiforme

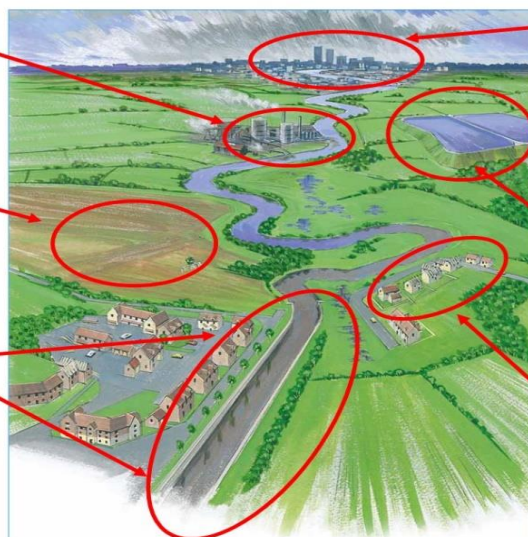
(gunoiști, evacuarea apelor uzate netratate de la întreprinderi, gospodării etc.)

și difuze

(utilizarea în agricultură a îngrășămintelor, pesticide, etc.)

Modificarea cursului râului și regimului hidrologic

(regularizarea albiei minore, diguri ale lacurilor de acumulare, de protecție contra inundațiilor, evacuarea volumelor de apă etc.)



Sursa: Rivers by Design. Rethinking development and river restoration. Restore 2013. 44 p.

Modificarea proceselor de formare a scurgerii (schimbări climatice, urbanizarea, despădurirea etc.)

Acumularea apei (lacuri de acumulare, utilizarea apei pentru diferite necesități: irigare, industrie etc.)

Utilizarea luncii inundabile (construcția localităților, agricultura, industria, drumuri etc.)

Figura 1. Cauzele majore ale degradării râurilor [tradus și adaptat din 17].

Pe parcursul analizei surselor informaționale a fost stabilit că există o serie de termeni care țin de îmbunătățirea stării râurilor. Acestea sunt reabilitare, renaturare, restabilire, reconstrucție, recuperare, stabilizare, mai importante fiind primele două. Noțiunea de **reabilitare** se referă la toate activitățile în urma cărora un teritoriu redevine util după o perturbare (cauzată de activitatea umană); acesta presupune **refacerea funcțiilor și proceselor ecosistemului în cazul unui habitat degradat**. [2, 15, 18]. **Reabilitarea râurilor** nu se referă la condiția absolută de a restabili condițiile naturale ale cursurilor de apă, ci mai degrabă la stabilizarea peisajului și a râului ca atare astfel încât să devină posibilă restabilirea și funcționarea normală a ecosistemelor. În acest fel, obiectivele **reabilitării râurilor** sunt:

- Conservarea ecosistemelor „sănătoase” și valoroase biologic aflate în stare naturală;
- Atingerea unui potențial ecologic maxim pentru ecosistemele puternic antropizate;
- Transformarea sistemelor antropizate, pentru care caracteristicile primare au fost alterate și pentru care problema este aceea de a crea condiții pentru dezvoltarea unui nou ecosistem, mai favorabil din punct de vedere al criteriilor de decizie [11].

Măsurile de **renaturare** a râurilor se referă, în mare parte, la acele modalități care trebuie să fie aplicate pentru a diminua sau **exclude alterările hidromorfologice** ale cursurilor de apă. În condițiile modificărilor hidromorfologice semnificative a râurilor dar și a costurilor ridicate a măsurilor inginerești pentru reabilitarea râurilor, acțiunile de renaturare trebuie considerate atât cele de restaurare, cât și cele de atenuare a efectelor presiunilor hidromorfologice [10].

Prevenirea și remedierea alterărilor hidromorfologice se obține prin aplicarea de măsuri de renaturare, ce pot fi grupate în [1]:

- restaurarea proceselor naturale sau a proceselor hidrologice;
- re-naturarea peisajului natural sau a elementelor morfologice;
- măsuri specifice pentru creșterea biodiversității.

Restaurarea proceselor naturale are în vedere:

- ✓ restaurarea regimului hidrologic prin schimbarea regimului de exploatare a acumulărilor, controlul captărilor și evacuărilor de apă;
- ✓ realizarea de zone cu inundare controlată.

Re-naturarea peisajului natural sau a elementelor morfologice se poate realiza prin restabilirea continuității longitudinale și laterale a râului.

Restabilirea continuității longitudinale se referă la:

- ✓ îndepărtarea din cursul de apă a obstacolelor scoase din uz sau care nu sunt funcționale;
- ✓ amenajările pentru migrația peștilor (unde este cazul).

Restabilirea continuității laterale are în vedere:

- ✓ restaurarea zonelor umede,
- ✓ restaurarea meandrelor sau a brațelor secundare,
- ✓ renaturarea malurilor prin îndepărtarea sau re-localizarea digurilor pe sectoare scurte de râu,
- ✓ oprirea activităților din lunca inundabilă și restaurarea reliefului.

Conform experienței internaționale [13] pot fi definiți 4 pași ce țin de renaturarea **râurilor**: de la un canal regularizat la un curs natural de apă meandrat:

Pasul 1: Anterior inițierii proiectului de renaturare: canal regularizat cu maluri artificial stabilizate, zonă agricolă, habitatele pentru plante și animale minime.

Pasul 2: Proiectul începe cu eliminarea construcțiilor ce mențin malurile. Procesul de reabilitare hidromorfologică început cu considerarea eroziunii și sedimentării, modelându-se din nou cursul natural al râului.

Pasul 3: Reabilitarea în proces a râurilor. Conduc de fluxul de apă și de transportul de sedimente, noul curs de apă migrează în lunca inundabilă oferind habitate pentru plante și animale native

Pasul 4: Este necesar timp și spațiu pentru ca râul și peisajul nou creat să-și găsească echilibrul hidromorfologic și ecologic natural.

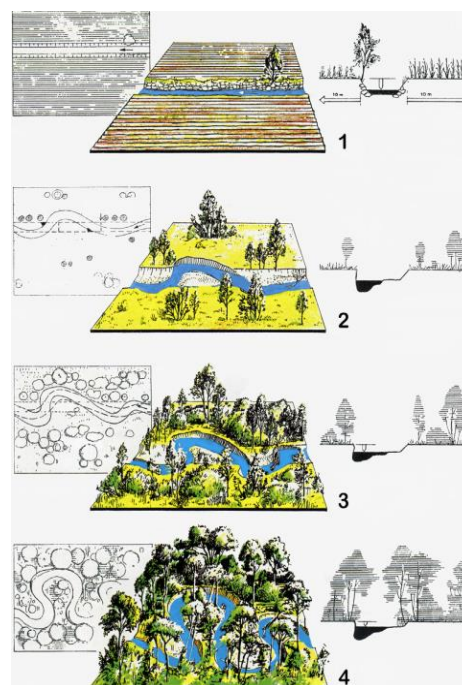


Figura 2. Pași de renaturare a râurilor [13]

Lucrările în cadrul luncilor și albiilor râurilor se referă la **activități de amenajare** ale albiilor. Acestea pot fi convențional clasificate în modificatoare, conservatoare și reparatorii (figura 3). Lucrările modificatoare determină transformarea totală a albiilor și, prin urmare, nu se referă la reabilitarea acestora. Pe de altă parte, lucrările de tip reparatoriu conțin protecții de albie și maluri, plantări de arbori iar cele de tip conservator - îndepărtări ale obstacolelor din albie, depunerilor de aluviuni, curățări de albie. Respectiv, o atenție deosebită trebuie atrasă asupra acestor tipuri de activități în procesul planificării reabilitării râurilor. Este important de menționat că deciziile asupra aplicării oricărei măsuri inginerești trebui luate pentru fiecare secțiune de râu în parte în funcție de specificul cursului, lunca acestuia, scopul dorit, eficiența metodei, sursele financiare ce trebuie investite [3].

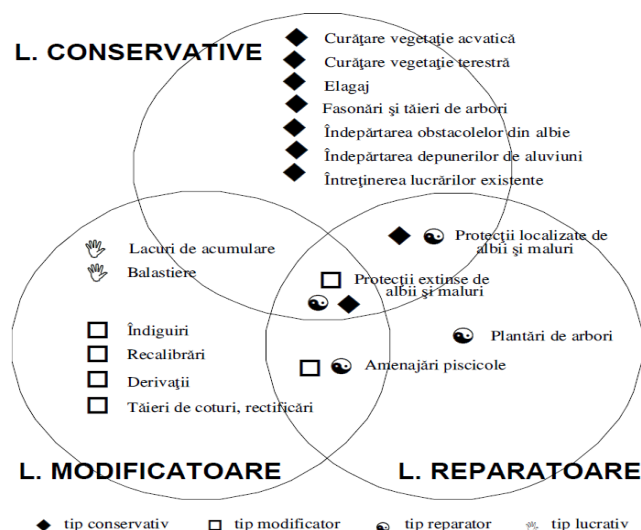


Figura 3. Tipologia lucrărilor de amenajare a cursurilor de apă [3].

Aspectul sau design-ul albiilor râurilor, în scopul restaurării, reabilitării, recuperării, stabilizării sau îmbunătățirii habitatului, este o știință relativ nouă, în devenire. Proiectarea albiilor naturale, pentru a face să se suprapună și integreze criteriile ecologice și criteriile ingineresti, necesită incorporarea abordărilor și considerentelor elaborate de numeroase discipline științifice și tehnice. Metodologiile contemporane de cercetare și dezvoltare a design-ului albiei demonstrează că nu există o abordare standardizată, comună tuturor proiectelor sau condițiilor obiective întâlnite [2, 14, 15].

Soluțiile tehnice de **amenajare și reamenajare** a cursurilor de apă în vederea reabilitării acestora trebuie să plece de la conceptele de „râu continuu” și „mai mult spațiu pentru râuri”. „Conceptul de **râu continuu – „rivus continuus”** este o încercare de generalizare și explicare a schimbărilor produse la nivelul ecosistemelor fluviale, de la izvoare la gura de vărsare, identificând conexiunile existente între bazinul hidrografic, lunca inundabilă și albie și descriind dezvoltarea comunităților biologice de-a lungul coridorului fluvial. Conceptul de „rivus continuus” poziționează un amplasament sau un sector de râu în complexul bazinului hidrografic, furnizând astfel practicienilor fundamentul definirii scopului restaurării/reabilitării/recuperării sectorului respectiv” [2].

Un alt concept de amenajare a râurilor, „**mai mult spațiu pentru râuri**”, presupune armonizarea cerințelor sociale și economice precum alimentarea cu apă, apărarea împotriva inundațiilor și altele cu cerințele ecologice. Pentru aceasta trebuie asigurată continuitatea râului și a legăturii sale cu lunca inundabilă prin realizarea unor habitate (zone umede) pentru: conservarea florei și faunei acvatice, atenuarea viiturilor și reținerea nutrienților [11].

Un alt concept denumit „**râuri liber curgătoare**” (Free flowing river) a apărut relativ recent și urmărește restabilirea integrității ecologice a râurilor și a luncilor inundabile prin crearea condițiilor adecvate pentru dinamica fluvială naturală. Obiectivele principale ale abordării includ eliminarea limitărilor artificiale asupra proceselor fluviale și extinderea coridorului riveran pentru a restabili habitatele și structurile naturale ale râului [12].

Seturi întregi de măsuri de îmbunătățire a stării râurilor se regăsesc în planurile de gestionare a districtelor hidrografice [5, 6]. Aceste documente sunt elaborate în baza Directivei Cadrul Apa [4] și ghidurile de implementare ale acesteia precum și în legislația națională a Republicii Moldova [7, 8, 9], precum și experiența internațională în domeniu. Măsurile din cadrul planurilor de gestionare se grupează în cele ce țin de perfecționarea legislației, optimizarea monitoringului, îmbunătățirea stării biodiversității, un număr mare de măsuri sunt orientate către reducerea poluării apelor, etc. Măsurile au fost elaborate în baza conceptul dezvoltat de Agenția Europeană de Mediu: Factor de presiune → Presiune → Stare → Impact → Răspuns [16]. Acest concept se rezumă la activitatea ciclică de identificare a factorilor ce determină înrăutățirea apelor,

evaluarea stării acestora și a impactului antropic și, ca urmare, identificarea măsurii ce va îmbunătăți starea deteriorată a apelor.

Reieșind din principiul bazinal, măsuri ce vor duce la reabilitarea râurilor și bazinelor hidrografice se grupează în cele se referă la: starea bazinului hidrografic, starea biodiversității, ecosistemelor, starea calității apei, starea hidromorfologică și regimul hidrologic a râului. Procesele de renaturare a râurilor trebuie planificate la **nivel de bazin hidrografic**, iar implementarea măsurilor prioritare trebuie efectuată **din amonte în aval**. Un factor important ține de menținerea continuității programului de măsuri, eficienței și monitoringului acestuia în timp și spațiu.

Tendențele actuale privind renaturarea râurilor sunt plauzibile, însă ideea de a readuce un râu la starea sa naturală de odinioară este destul de greu realizabilă din considerentele faptului că identificarea condițiilor naturale adeseori este imposibilă din cauza insuficienței informațiilor și prezenței, mai mult, a presupunerilor, pe de altă parte datorită conexiunii dintre albie și bazinul de recepție, în cele mai multe situații acest lucru va fi ireal dacă nu se restaurează întreaga rețea hidrografică și cea mai mare parte din suprafața bazinului. În mod cert, acest lucru va fi, aproape întotdeauna, imposibil. În aceste condiții, reabilitarea ecologică a râului și a ecosistemelor de albie-luncă rămâne a fi unica soluție ce trebuie aplicată deoarece „un râu degradat nu poate fi lăsat fără speranță” [2].

Totuși, aplicarea oricărei măsuri va fi inutilă dacă nu se va pune efort pentru a ridica **nivelul de conștientizare** a populației în domeniul protecției nu doar a râurilor ci și a mediului înconjurător. Conștientizarea efectelor negative asupra mediului aduse de activitățile antropice poate fi facilitată prin educația ecologică, iar pentru înțelegerea dificultății eliminării acestor efecte este necesar de a fi întreprinse un șir de activități de salubritate și voluntariat. Sensibilizarea populației față de protecția mediului este necesar să fie efectuată în familie, școală și chiar și la locul de muncă. Odată ce fiecare persoană va înțelege importanța protecției mediului, vor fi eficiente și celelalte măsuri de minimizare a impactului negativ asupra mediului și, respectiv, va fi posibilă și prevenirea poluării, care este cel mai eficient instrument pentru protecția mediului și o dezvoltare durabilă a societății.

CONCLUZII:

În istoria actuală a civilizației, pe parcursul ultimilor decenii au apărut și s-au dezvoltat concepte și abordări cu privire la diminuarea impactului antropic milenar asupra mediului. Renaturarea râurilor este parte componentă a metodelor de îmbunătățire a stării acestora și a naturii. Pentru a readuce la starea naturală cursurile râurilor, inițial, este necesar de identificat conceptele și aspectele metodologice ce ar contribui la atingerea acestui scop. Principalele concepte identificate sunt „rivus continuus”, „mai mult spațiu pentru râuri” și „râuri liber curgătoare” iau în considerare tendințele naturale ale râurilor și previn modificările hidromorfologice ale acestora, precum și se referă la reducerea impactului uman semnificativ. Pe cel mai important concept este Factor de presiune → Presiune → Stare → Impact → Răspuns utilizat în procesul de elaborare a planurilor de management al bazinelor hidrografice sub umbrela Directivei Cadru privind Apa a UE. Principalele măsuri de reabilitare a râului sunt 1) refacerea proceselor naturale sau hidrologice; 2) renaturalizarea peisajului natural sau a elementelor morfologice 3) măsuri specifice de creștere a biodiversității. Măsuri de reabilitare a râurilor trebuie aplicate la nivel bazinal din amonte spre aval.

Bibliografie:

1. Blăgoi, O.; Mitroi, A. *Soluții moderne și clasice pentru lucrări de protecție pe cursurile de apă*. - Iași, 2013. – 367 p.
2. Cristescu, C. *Morfologia albiilor și conceptul de restaurare a râurilor*. - Brașov, 2006, p. 11. - 54 p.
3. Diaconu, S. *Cursuri de apă. Amenajare, impact, reabilitare*. – București: Ed. HGA, 1999. - 176 p.
4. *Directiva 2000/60/EC a Parlamentului și a Consiliului European din 23 octombrie 2000 cu privire la stabilirea unui cadru de politică comunitară în domeniul apei*.
5. *HG nr. 814 din 17.10.2017 cu privire la aprobarea Planului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Nistru*. În: Monitorul Oficial nr. 371-382 din 27.10.2017. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=102659&lang=ro.
6. *HG nr. 955 din 03.10.2018 cu privire la aprobarea Planului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Dunărea-Prut și Marea Neagră*. În: Monitorul Oficial nr. 448-460 din 07-12-2018.

7. *Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011 intrată în vigoare în 26.10.2013*, <http://lex.justice.md/md/342978/>
8. *Legea nr.1515-XII din 16 iunie 1993 privind la protecția mediului înconjurător*;
9. *Legea Nr. 440 din 27.04.1995 cu privire la zonele și fâșiile de protecție a apelor râurilor și bazinelor de apă*. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131967&lang=ro
10. *Planul de management al spațiului hidrografic Argeș – A se vedea* <http://www.rowater.ro/daarges/Documente%20Repository/PLANUL%20DE%20MANAGEMENT%20AL%20SPATIULUI%20HIDROGRAFIC%20ARGES-VEDEA/Plan%20Management%20SH%20Arges-Vedea%20-%20vol.%20I.pdf>
11. *Reabilitarea râurilor* http://apepaduri.gov.ro/wp-content/uploads/2014/07/reabilitarea_raurilor.pdf
12. Becker, I.; Egger, G.; Gerstner, L.; Householder, J. E.; Damm, C. *Using the River Ecosystem Service Index to evaluate „Free Moving Rivers” restoration measures: A case study on the Ammer river (Bavaria)*. In: *Int Rev Hydrobiol.* 2022; p. 1–11. DOI: 10.1002/iroh.202102088
13. Binder, W.; Göttle, A.; Shuhuai, D. *Ecological restoration of small water courses, experiences from Germany and from projects in Beijing*. In: *International Soil and Water Conservation Research* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.04.004>
14. Dufour, S.; Piegay, H. *The Myth of a Lost Paradise to Targeted River Restoration: Forget Natural References and Focus on Human Benefits*. In: *River. Res. Applic.* 24: 2009, 1–14 DOI: 10.1002/rra.1239
15. Dunster, J.; Dunster, K. *Dictionary of Natural Resource Management*. – Vancouver: University of British Columbia, 1996.
16. Kristensen, P. *The DPSIR Framework*, 2004, 10 p. <https://greenresistance.files.wordpress.com/2008/10/dpsir-1.pdf>
17. *River by design. Rethinking development and river restoration*. Restore 2013. - 44 p.
18. *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. In: *Federal Interagency Stream Restoration Working Group FISRWG*. 1998. (available from. www.nrcs.usda.gov/Technical/stream_restoration 1 September 2008)

РОЛЬ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЭВОЛЮЦИИ ОКРАСКИ ВЕНЧИКОВ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

Коломиец Ирина, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Институт Экологии и Географии, ГУМ.

In the work presented, a meta-analysis of the latest scientific data on the influence of environmental factors on the evolution of corolla color in flowering plants is carried out. An attempt was made to determine the subordination of abiotic and biotic factors, to formulate the main evolutionary patterns and outline the range of problems that need to be solved.

Key words: *evolution, abiotic, biotic, factors, pollination, corolla color, pollinators.*

ОБЗОР

В свете современной синтетической теории эволюции изменчивость, наследственность, естественный отбор и борьба за существование рассматриваются как главные и единственные факторы появления адаптаций, видообразования и происхождения надвидовых таксонов. При этом, не трудно предположить, что все три движущих фактора эволюции находятся в причинно – следственных отношениях не только к продукту эволюции, но и по отношению друг к другу. Поэтому, установление иерархии движущих факторов эволюции в формировании адаптации, признака и вида играют огромную роль в сохранении биологического разнообразия. Устойчивость вида к воздействию неблагоприятных факторов в значительной степени зависит от адаптивных возможностей репродуктивной системы, как гаранта воспроизведения вида в следующем поколении. Одним из органов, выполняющих защитную функцию репродуктивной системы высших растений, является венчик. Принято считать, что венчик защищает репродуктивные органы от неблагоприятных факторов среды и привлекает опылителей. Особое значение для функциональной нагрузки венчика имеет окраска лепестков. Однако, до сих пор среди ученых нет единого мнения по поводу иерархии факторов цветообразования и пусковых механизмов зацветания у покрытосеменных. По данным международного проекта: «Роль окраски цветка в эволюции покрытосеменных» («The Role of Flower in Angiosperm Evolution»), 2020-2021), на данный момент существуют две основные теории,

объясняющие колористическое разнообразие венчиков цветковых растений. Приверженцы первой теории основную роль в цветообразовании венчиков отводят опылителям, приверженцы второй теории связывают изменение окраски венчиков с абиотическими факторами [1, 5, 12, 13]. В последнее время, все большую популярность среди ученых эволюционистов приобретает первая теория, согласно которой, опосредованная опылителями эволюция признаков цветка является основным фактором, формирующим разнообразие покрытосеменных растений. При этом, каждая группа опылителей реагирует на окраску цветка в соответствии со своими сенсорными диапазонами цветового восприятия, направляя эволюцию по конвергентному пути формирования окраски венчиков. Расширение диапазона сенсорного восприятия в условиях повышенной конкуренции среди опылителей за пищевой ресурс направляет эволюцию цветковых по дивергентному пути формирования окраски венчиков [16]. В свою очередь, дивергентная окраска способствует сенсорному исключению прежних опылителей в пользу новых [6]. Рядом авторов [18] было установлено, что опылители различают цветы по яркости и оттенку, поэтому сообщество опылителей является значимым фактором географической изменчивости окраски цветков. Сообщества опылителей различаются по своим сенсорным предпочтениям в отношении цвета венчиков [17], поэтому опылители могут обуславливать географически расходящийся отбор. Имеются убедительные доказательства того, что опылители способствуют дивергенции окраски цветков в популяции одного и того же вида [20]. Группа ученых [14] изучали как сезонные изменения в окраске листьев и фона в сообществах бразильской саванны влияют на восприятие цветовых контрастов пчелами. Они обнаружили, что фоновая окраска также влияет на контрасты цветов, способствуя их заметности пчелами в зависимости от сезона и давая новое представление о временных закономерностях взаимодействия растений и опылителей. С другой стороны, различий в сенсорных предпочтениях в сообществах опылителей недостаточно для объяснения изменчивости других признаков цветка, например, форма, размеры. Так Koski, Galloway [12] описали географические различия в окраске лепестков по всему ареалу *Campanula americana* L. в восточной части Северной Америки и проверили, зависит ли цвет от абиотических факторов, сообщества опылителей и генетической структуры, сложившейся в результате послеледниковой экспансии. Они пришли к выводу, что цветы из более прохладных и высоких широт отражали меньше энергии, чем цветы из более теплых и низких широт. Отмечалось, что местная температура лучше объясняет изменение отражательной способности лепестков, чем сообщество опылителей. Пришли к выводу, цвет, воспринимаемый опылителями, был тесно связан с географическим расстоянием *C. americana* до ледникового рефугиума. Было высказано предположение, что абиотические условия, по-видимому, формируют крупномасштабные географические вариации интенсивности отражения лепестков, в то время как генетическая структура определяет окраску лепестков, воспринимаемую опылителями. Это исследование подтверждает важность абиотических факторов и исторических процессов, связанных с расширением ареала, как основных эволюционных сил, формирующих разнообразие окраски цветков в больших географических масштабах. Однако различия крупномасштабных географических вариантов авторы увидели только в интенсивности окраски. В другой работе [1] было установлено, что продолжительность солнечного излучения также значимо влияет на окраску цветков. Kosky и Galloway [12] изучали влияние средней температуры и осадков (согласно глобальным климатическим данным «Worldclim») на окраску венчиков в популяции *C. americana*. Лепестки колокольчика американского имеют максимальную отражательную способность в синем диапазоне около 430 нм, пониженную отражательную способность в диапазоне от 500 нм (голубой) до 650 нм (красный) и увеличение отражательной способности в ближнем ИК-диапазоне. Учитывали широту и долготу места произрастания и средние значения температуры и осадков, так как известно [21, 13], что температура и аридность являются двумя факторами, которые влияют на окраску лепестков антоцианами. Установили, что в совокупности широта и долгота объясняли 24% вариации средней отражательной способности лепестков в 24 популяциях *C. americana* ($F_{2,21} = 3,35$, $P = 0,054$, $R^2 = 0,24$), но значительным было только влияние широты. Лепестки в более северных популяциях

показали более низкую среднюю отражательную способность от 300 до 850 нм. Северные популяции имели более темные лепестки. Stavenga et al. [19] опубликовали данные по влиянию pH среды на окраску венчика *Papaver dubium* L. (красный) и *Meconopsis cambrica* L. (оранжевый), а также сорта *Mandevilla sander* (Hemsl.) Woodson белого и красного цветов. Установили, что в красном маке и цветках *мандевиллы*, спектры поглощения антоцианов имеют пик в сине-зеленом диапазоне длин волн при низком pH, но демонстрируют отчетливый батохромный сдвиг при более высоком pH. В представленной работе остается неясным вопрос, как вакуолярный pH, спектры поглощения пигмента и структурные аспекты цветов настраиваются на зрительный диапазон местных опылителей. Почему чувствительность к pH среде не одинакова для всех пигментов. Предыдущие исследования показали, что существуют региональные различия в окраске *Papaver rhoeas* L. Поиск закономерностей, определяющих разнообразие растительных систем и растительных сообществ, является серьезной проблемой экологии растений. Установление таких закономерностей может дать ответ на причины исчезновения видов и помочь в поиске методов реставрации и сохранения видового богатства. Сообщается [3], что с увеличением видового богатства увеличивается процент видов с синими цветками, а в наиболее бедных видах сообществ голубые цветы отсутствуют. В некоторых работах отмечалось, что многие низкорослые виды с голубыми цветками уступают в конкурентной борьбе более крупным видам растений. Показано [3], что виды с голубыми цветками, такие как фиалки (*Viola* sp.) исчезают при увеличении содержания азота и/или фосфора. Незначительное повышение концентрации осажденного атмосферного азота может представлять угрозу для пастбищных низкорослых видов с голубыми цветками. Как сообщалось для *Hepatica nobilis* Mill, повышение кислотности почвы из-за осадков также может отрицательно сказываться на эти низкорослые кальцифилы. Ekstam et al. [8] предоставили исчерпывающий список толерантности растений к азоту и указали степень их конкурентоспособности. Они установили, что *Viola*, *Euphrasia*, *Polygala* и некоторые виды *Veronica* являются особенно слабыми конкурентами с очень низкой устойчивостью к увеличению концентрации азота. Таким образом, многие виды с голубыми цветками проявляют высокую требовательность к низким концентрациям макроэлементов: N, P, K, S, Mg, в особенности азота и фосфора, и к высоким концентрациям микроэлементов: Fe, Mn, B, Na, Zn, Cu, Mo, Cl, Ni, Si и Ca. В связи с чем, рекомендуется использовать присутствие в фитоценозе видов с голубыми цветками в качестве биомаркеров здоровой экосистемы, особенно в зонах с повышенным риском загрязнения азотом и фосфором [7]. Другие факторы, такие как засуха, также могут влиять на сдвиг спектра отражения цветков в коротковолновой диапазон, повышая устойчивость вида, как у *Lysimachia arvensis* U.Manns & Anderb. Получены данные, что морфы *L. arvensis* с синими цветками в засушливый период превосходят красные, как по массе проростков, так и по скорости достижения репродуктивного возраста. Заметили, что в годы с низким уровнем весенних осадков, синие морфы *L. parryae* дают больше семян, чем белые морфы. Авторы предполагают что, повышение конкурентоспособности синих морф в условиях засухи связано с тем, что пчелы предпочитают синие оттенки венчиков. Это говорит о том, что в стрессовых условиях отбор отдает предпочтение синим цветам, чтобы обеспечить устойчивость вида при ограниченных водных ресурсах и повысить репродуктивный успех вида за счет избирательного восприятия опылителей [1]. Тем не менее, избирательное восприятие опылителей не дает ответ на вопрос о том, почему нет соответствия между предпочтительной окраской цветка, размерами и формой цветка. Поэтому многие исследователи не рассматривают восприятие опылителей как главный цветообразующий фактор. Полиморфизм окраски цветков в нейтральной популяции может поддерживаться только при нескольких селективных режимах, а также тем, что он может стимулировать внутриморфное ассортативное скрещивание и способствовать видообразованию. *L. arvensis* - полиморфный вид с красными или синими цветками. В средиземноморских полиморфных популяциях *L. arvensis* опылители предпочитают растения с голубыми цветками красным, а абиотические факторы также благоприятствуют растениям с голубыми цветками. Предполагают [9], что красная морфа сохраняется в районах Средиземноморья из-за ее способности к самоопылению.

Результаты показали, что только 44–47% самоопыленного потомства красных растений достигли репродуктивного успеха, в то время как у синей морфы 72–91%. Внутривидовая генетическая дифференциация у синей морфы была высокой, а красная морфа имела более низкое генетическое разнообразие и более высокий коэффициент инбридинга. Результаты показывают, что в районах Средиземноморья самоопыление поддерживает красную морфу, несмотря на депрессию инбридинга. Кроме того, генетическая дифференциация между морфами предполагает низкий поток генов между ними, что предполагает репродуктивную изоляцию. Arista et al. [1] в обнаружили у *L. arvensis* зональное географическое распределение окраски венчиков, авторы связывают такой результат с различиями в приспособленности красных и синих морф к альтернативным условиям. Заметная разница во времени цветения между цветовыми морфами оставляет открытым потенциал для ассортативного скрещивания и видообразования у *L. arvensis*. Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования альтернативных факторов и механизмов отбора по окраске венчика. Основные выводы по изложенному материалу представлены как закономерности, которые объединяют полученные результаты по абиотическому и биотическому воздействию на окраску венчиков у покрытосеменных.

ВЫВОДЫ:

1. *Спектр отражения венчиков покрытосеменных есть продукт адаптации к спектру излучения солнечной энергии в географическом и сезонном градиенте.* Следствие 1: Отражательная способность лепестков венчика коррелирует с температурой местности - цветы из более прохладных и высоких широт отражают меньше солнечной энергии, чем цветы из более теплых и низких широт. Следствие 2: Отражательная способность венчиков коррелирует с расстоянием до центра распространения в постледниковый период - чем ближе к ледниковому рефугиуму, тем светлее окраска венчика. Следствие 3: Продолжительность солнечного излучения, как сезонная и географическая характеристика местности, значимо влияет на окраску венчиков цветковых растений. Следствие 4: Виды с синими венчиками зацветают раньше по сравнению с видами с красной окраской венчика. Следствие 5: Частота видов с синими венчиками, по сравнению с видами другой окраски венчика значительно ниже.

2. *Спектр поглощения фоточувствительных клеток зрительного аппарата опылителей аналогичен спектру отражения лепестков венчика, что обуславливает механизм взаимонастройки цветка и опылителя.* Следствие 1: Каждая группа опылителей реагирует на окраску цветка в соответствии со своими сенсорными диапазонами цветового восприятия, направляя эволюцию цветковых по конвергентному пути формирования окраски венчиков. Следствие 2: Расширение диапазона сенсорного восприятия в сообществе опылителей в условиях повышенной конкуренции за пищевой ресурс направляет эволюцию цветковых по дивергентному пути формирования окраски венчиков. Следствие 3: Сужение диапазона сенсорного восприятия в сообществе опылителей за счет исчезновения или десинхронизации в биотопе одного из партнеров в паре цветок – опылитель направляет эволюцию цветковых по конвергентному пути формирования окраски венчиков и может стать причиной элиминирования вида. Таким образом, в формировании спектра отражения живых организмов, а значит, и их видимой окраски, значительную роль играет адаптация к спектру излучения солнечной энергии в географическом и сезонном градиенте, что проявляется в ряде статистических тенденций. Однако в иерархии экологических факторов, влияющих на окраску венчиков у цветковых растений, солнечная радиация занимает первое место.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Несмотря на прогресс, достигнутый в изучении эволюции окраски венчиков, некоторые вопросы остаются нерешенными и требуют детального изучения. К примеру, если окраска венчика и зрительный аппарат опылителя формировались под воздействием однотипного солнечного излучения (превалирование одного из трех цветообразующих диапазонов в системе RGB), то диапазон отражения венчика должен быть комплементарным диапазону, в котором поглощают светочувствительные клетки зрительного аппарата опылителя. Тогда окраска лепестков венчика будет лежать за пределами

цветовосприятия опылителя и цветок будет заметен для опылителя только на фоне, цвет которого лежит в диапазоне цветовосприятия опылителя. Имеет право на существование и другое предположение. Если зрительный аппарат опылителя формировался под воздействием отраженного или пропущенного света, например в зелени листьев, или в лепестках синих цветов, то диапазон цветовосприятия опылителя будет иметь максимум в зеленом диапазоне для первого случая и в синем диапазоне для второго случая. Тогда опылитель будет видеть цвет венчика, то есть зрительный диапазон опылителя будет совпадать с диапазоном отражения венчика. По данным палеонтологии, покрытосеменные появились гораздо позже насекомых, тогда становится понятным, почему диапазон цветового восприятия насекомых сдвинут в коротковолновую УФ-А и сине-зеленую часть видимого диапазона солнечного спектра. Неясным остается вопрос, как при такой перспективе репродуктивного успеха (для большинства опылителей предпочтительнее ультрафиолетовый, синий, циановый и зеленый цвета), количество видов с синими венчиками столь малочисленно [7]. Представлены результаты по влиянию продолжительности светового дня на окраску венчика [1], однако нет данных по существованию достоверных различий в окраске венчиков между растениями длинного и короткого дня. Нет данных по корреляции окраски венчиков с центрами происхождения видов, тогда как наличие данного материала позволило бы с большей точностью определить прародителей родов и семейств. Как видно, даже далеко не полный перечень вопросов, касающихся вклада переменных характеристик солнечного излучения в эволюцию окраски венчика, показывает актуальность дальнейших исследований в этом направлении.

Библиография:

1. Arista, M.; Talavera, M.; Berjano, R.; Ortiz, P.L. *Abiotic factors may explain the geographical distribution of flower colour morphs and the maintenance of colour polymorphism in the scarlet pimpernel*. In: Journal of Ecology. Volume 101, Issue 6, 2013.- pp. 1613-1622.
2. Berg, L.G.L. van den; Vergeer, P.; Rich, T.C.G.; Smart, S.M.; Guest, D.; Ashmore, M.R. *Direct and indirect effects of nitrogen deposition on species composition change in calcareous grasslands*. In: Journal of Global Change Biology. Volume 17, Issue 5, 2011. – pp. 1871-1883
3. Cecchi, M.; Dumat, C.; Alric, A.; Felix-Faure, B.; Pradere, P.; Guisresse, M. *Multi-metal contamination of a calcic cambisol by fallout from a lead-recycling plant*. In: Journal of Geoderma Volume 144, Issue 1, 2008. - p. 287-298 DOI: 10.1016/j.geoderma.2007.11.023
4. Chittka, L.; Menzel, R. *The evolutionary adaptation of flower colours and the insect pollinators' colour vision*. In: Journal of Comparative Physiology A Volume 171, 1992, pp. 171–181.
5. Coberly, L.C.; Rausher, M.D. *Analysis of a chalcone synthase mutant in Ipomoea purpurea reveals a novel function for flavonoids: amelioration of heat stress*. In: Journal of Molecular Ecology, Volume 12, Issue 5, 2003. – pp. 1113-1124.
6. Coimbra, G.; Araujo, C.; Bergamo, P. J.; Freitas, L.; Rodríguez-Gironés, M. A.. *Flower Conspicuousness to Bees Across Pollination Systems: A Generalized Test of the Bee-Avoidance Hypothesis*. In: Journal of Frontiers in Plant Science, Volume 11 - 2020 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.558684/full>
7. Dyer, A.G.; Jentsch, A.; Burd, M.; Garcia, J.E.; Giejsztowt, J.; Camargo, M.G.G.; Tjørve, E.; Tjørve, K.M.C.; White, P.; Shrestha, M. *Fragmentary blue: resolving the rarity paradox in flower colors*. In: Journal of Frontiers in Plant Science 2020; 11: 618203. Doi: 10.3389/fpls.2020.618203
8. Ekstam, B.; Graneli, W.; Weisner, S. E.B. *Establishment of reed beds*. In book: *Reed beds for wildlife 1992*. DOI: 10.13140/2.1.5131.1367
9. Jiménez-López, F.J.; Ortiz, P. L.; Talavera, M.; Arista M. *Reproductive Assurance Maintains Red-Flowered Plants of Lysimachia arvensis in Mediterranean Populations Despite Inbreeding Depression*. In: Journal of Frontiers in Plant Science, 2020 Volume 11 - 2020 <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.563110>
10. Kimura, M. *Evolutionary rate at the molecular level*. In: Nature.- 1968.- Vol. 217.- P. 624-626.
11. Kooi, C.J van der; Elzenga, J.T.M.; Staal, M.; Stavenga, D.G. *How to color a flower: on the optical principles of coloring flowers*. In: Journal of Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences, 2016, 283 (1830): 20160429. Doi: 10.1098/rspb.2016.0429.
12. Koski, M.H.; Galloway, L. F. *Geographic variation in pollen color is associated with temperature stress*. Journal of New Phytologist. Volume 218, Issue 1, 2018. - P. 370-379.
13. Lacey E. P.; Lovin, M. E.; Richter, S. J.; Herington, D. A. *Floral Reflectance. Color and Thermoregulation: What*

Really Explains Geographic Variation in Thermal Acclimation Ability of Ectotherms? In: Journal of The American Naturalist. Volume 175, Number 3, 2010. - pp. 335-349.

14. Martins, A.E; Arista, M.; Morellato, L.P.C.; Camargo, M.G.G. *Color signals of bee-pollinated flowers: the significance of natural leaf background.* In: Journal of Botany. 2021; 108 (5):788-797. Doi: 10.1002/ajb2.1656. 2021.- PMID: 34056706.

15. Rhiannon, L.; Dalrymple, D.J.; Kemp, H. F.-M.; Laffan, S.W.; White, T.E.; Hemmings, F.A.; Moles, A.T. *Macroecological patterns in flower colour are shaped by both biotic and abiotic factors.* In: Journal of New Phytologist Volume 228, Issue 6 2020. - P. 1972-1985.

16. Rosas-Guerrero, V.; Aguilar, R.; Martén-Rodríguez, S.; Ashworth, L.; Lopezaraiza-Mikel, M.; Bastida, J. M.; Quesada, M. *A quantitative review of pollination syndromes: do floral traits predict effective pollinators?* In: Ecology Letters, Volume 17, Issue 3, March 2014. - P. 388-400.

17. Schiestl, F.P.; Johnson, S. D. Pollinator-mediated evolution of floral signals. In: Journal Trends Ecol. Evol . 2013 May; 28(5): 307-15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

18. Sletvold, N.; Smit, M.; Verbeek, J.; Agren, J. *Strong pollinator-mediated selection for increased flower brightness and contrast in a deceptive orchid.* In: Journal Evolution. Volume 70, Issue 3, 2016.- P. 716-724.

19. Stavenga, D.G.; Leertouwer, H.L; Dudek, B.; Kooi, C. J. van der. *Coloration of flowers by flavonoids and consequences of pH dependent absorption.* In: Journal of Frontiers in Plant Science 2020. - <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.600124>

20. Streinzer, M.; Roth, N.; Paulus, H.F.; Spaethe, J. *Color preference and spatial distribution of glaphyrid beetles suggest a key role in the maintenance of the color polymorphism in the peacock anemone (Anemone pavonina, Ranunculaceae) in Northern Greece.* In: Journal of Comparative Physiology A 205, 2019. - P. 735–743.

21. Warren, J.; Mackenzie, S. *Why are all colour combinations not equally represented as flower-colour polymorphisms?* In: Journal of New Phytologist. Volume 151, Issue 1, 2001. - P. 237-241. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2001.00159.x>

Представленная работа выполнена в рамках государственного проекта № 20.8000.9.707.11.(2020-2023): «Оценка устойчивости городских и сельских экосистем с целью обеспечения их устойчивого развития».

SITUAȚIA DEMOGRAFICĂ ÎN R. D. NORD ÎN PERIOADA PANDEMIEI COVID-19

Matei Constantin, *dr. hab., prof. univ., IEG*, Hachi Mihai, *dr., conf. univ., ASEM, IEG*

The demographic behavior of the population is influenced by socio-demographic factors, socio-economic, socio-cultural and other nature, the intensity of which changes and manifests itself differently from a stage of development to another. In this sense, through this study we aimed to analyze the geodemographic situation at the DR level North during the socio-sanitary period of Covid 19, which, although it is short-lived, can have repercussions large on the current and perspective geodemographic evolution for the Republic of Moldova, in general, and the Region of Northern Development, in particular. Reporting of geodemographic information at the level of administrative units primary territories of the region can provide us with useful information for formulating conclusions and making decisions to the authorized structures.

Keywords: *North Development Region, demographic behavior, demographic situation, Pandemic COVID-19*

Evoluția demografică este influențată de mai mulți factori: economici, sociali, politici, geografici, etc. Dezvoltarea societății, multiplică și intensifică factorii și cauzele care determină evoluția și transformările structurale ale populației. Acest impact este diferit la nivel local, regional și global. La nivel local și regional cauzele care determină evoluția demografică sunt mai variate, iar uneor se resimt mai puternic.

Evoluția populației în spațiul geografic a Republica Moldova, ca parte componentă a Europei Centrale și de Sud-Esta fost determinată atât factori interni, precum (elementele mișcării naturale și mecanice, urbanizarea), precum și de factorii externi (tranziția demografică de la o țară la alta, migrația regională), care au determinat, în special intensitatea și direcțiile migrației populației. Din punct de vedere istoric regiunea de nord a republicii a fost sub influența mai mare a fenomenelor economice și politice din Ucraina, Polonia și F. Rusă, pe când partea centrală și sudică a fost mai mult sub influența dezvoltării socio-economice din România, Turcia și altor state balcanice.

Ocuparea Basarabiei de către imperiul sovietic, transformarea acestui spațiu într-o republică unională, a determinat evoluția demografică pe parcursul mai multe decenii, fiind influențată de vectorul estic. În primele decenii (anii 40-60) de după ocupare, evoluția populației a fost determinată de mișcarea naturală și emigrația populației din spațiul sovietic, emigrația fiind limitată din cauza lipsei de pașaportizare a populației băștinașe.

Odată cu pașaportizarea în masă a populației, la sfârșitul anilor '60 și deceniile următoare au intensificat emigrația (sub diferite forme de manifestare) în alte republici unionale. În același timp încep transformări semnificative în evoluția fenomenelor demografice exprimate în diminuarea natalității, creșterea mortalității și intensificarea migrației (interne și externe). Aceste schimbări calitative și cantitative geodemografice încep cu regiunea de nord, fiind transmise ulterior și altor regiuni ale republicii.

Astfel, în Regiunea Economică de Nord s-a început tranziția demografică, prin trecerea la un alt tip de reproducere a populației, care se caracteriza prin diminuarea ratei natalității și un proces lent de stabilizare a ratei mortalității, cu un bilanț natural aproape de zero sau negativ. Ca urmare a acestor evoluții la începutul anilor 80 raioanele Dondușeni și Râbnița înregistriază un bilanț natural negativ (în limite -1‰), iar în raionul Ocnîța excedentul natural se apropie de zero (+1,6‰). Dacă rata natalității în raioanele Regiunii Economice Centru și de Sud varia între 20-25‰, apoi în raioanele Regiunii Economice de Nord - 13-16‰. Rata mortalității în raioanele de centru și sud era sub 10‰, pe când în raioanele nordice depășea 12-13‰. Nivelul mortalității cel mai înalt îl aveau unitățile administrativ-teritoriale Dondușeni și Ocnîța cu o rată a mortalității care depășea 14-15‰.

Sfârșitul primei faze a tranziției demografice a schimbat situația în evoluția indicatorilor demografici a raioanelor situate în perimetrul R.D. Nord actuale, ulterior și cele din R.D. Centru și Sud. Aceasta s-a manifestat prin: nivelul redus al ratei natalității cu valori situate între 8-10‰, doar în unele depășea rata de 11‰; creșterea ratei mortalității, inițial în UAT din regiunea de nord, apoi și în cele din centrul și sudul republicii; bilanțul natural negativ se înregistriază în majoritatea UAT (exceptând raioanele limitrofe capitalei Criuleni și Ialoveni din RD Centru actuale).

Ca rezultat al transformărilor în evoluția mișcării naturale și creșterii intensității emigrației se începe declinul constant al populației în mai multe raioane. Către începutul anilor '80 al secolului al XX-lea în toate raioanele Regiunii Economice de Nord s-a înregistrat începutul diminuării numărului populației cu 2-3%. Populația scade, în special, în mediul rural care înregistrează cel mai mare declin.

Declinul economic și social început din anii 90 ai secolului trecut, odată cu obținerea independenței statale, a avut un impact negativ și asupra evoluției fenomenelor demografice. A început un proces intens de diminuare a numărului populației și de depopulare a localităților atât urbane, cât și rurale.

Astfel, numai în anii 1990-2004 în mai multe UAT ale R.D. Nord (Edineț, Florești, Soroca, Ocnîța) numărul populației s-a micșorat cu 12-15% [1, p. 247]. Este necesar de menționat că în această perioadă efectivul populației municipiului Bălți s-a diminuat cu 34,4 mii locuitori (21%), orașul Soroca cu 13,9 mii locuitori (32%), orașul Râșcani cu 6,9 mii (cu 39%), orașul Edineț (cu 6,2 mii - 34%) [1, p. 248]. Cele mai mari reduceri ale populației rurale au înregistrat raioanele Florești, Drochia, Edineț, Ocnîța, Dondușeni (5-8 mii locuitori sau 11-14% din totalul populației).

După anul 2005 ritmurile declinului au încetinit și efectivul populației a înregistrat o ușoară stabilizare, chiar dacă diminuarea efectivului numeric a continuat în toată perioada de evidență (tab. 1).

Tabelul 1. *Evoluția efectivului populației în R. D. Nord (mii locuitori)*

Unităților administrative	2004 ¹			populație prezentă	2022 ²			
	Total	urban	rural		urban		pop. cu reș. obișnuită	
					2014	2022	2014	2022
Total pe regiune	967,3	305,7	661,6	881,7	305,3	576,4	795,3	718,7
Mun. Bălți	127,6	122,7	4,9	126,0	121,4	4,6	101,1	98,2
Briceni	78,0	14,2	63,8	70,1	12,7	57,3	66,5	54,6
Dondușeni	46,4	9,8	36,6	38,9	8,8	30,1	36,9	33,3
Drochia	87,1	16,6	70,5	85,6	16,7	60,8	71,1	63,9
Edineț	81,4	23,1	58,3	75,7	25,0	50,7	69,4	59,6
Fălești	90,3	14,9	73,4	82,1	14,9	67,1	75,3	69,3
Florești	89,4	17,1	72,3	77,8	16,3	61,5	73,5	65,8
Glodeni	61,0	10,5	50,5	52,8	9,5	43,3	49,3	44,4
Ocnîța	56,5	19,3	37,2	49,8	19,1	32,3	45,1	41,2
Râșcani	69,5	13,3	56,1	60,2	12,3	47,9	56,7	52,2

Sângerei	87,2	15,8	71,4	81,0	15,6	65,4	76,4	68,6
Soroca	95,0	28,4	66,6	89,9	34,5	55,4	74,1	67,9

Sursa: ¹Recensământul Populației, 2004. Chișinău 2006, p. 39, 42, 45; ² Numărul populației prezente în baza datelor BNS, 2022.

În ansamblu, pe regiune efectivul populație s-a diminuat în comparație cu datele recensământului populației din 2004. Astfel, la nivelul RD Nord populația prezentă a avut un declin de 9%, iar populația prezente s-a diminuat cu 26,4%, ceea ce reprezintă un declin de 1,5% anual al efectivului numeric. Acest declin al populației cu reședință obișnuită se datorează faptului că un număr mare de cetățeni moldoveni emigrați, revin din ce în ce mai rar acasă, majoritatea dintre aceștea stabilindu-se cu traiul în noile țări de adopție. În acest sens, evidența populației cu reședință obișnuită reflectă realist populația rămasă în țară, iar declinul poate fi considerat unul catastrofal. Populația rurală s-a diminuat în ritmuri mai mari decât cea urbană. Dacă declinul în populației prezente nu pare atât de mare, cel al populației cu reședință obișnuită a scăzut în proporții mari în toate unitățile administrativ-teritoriale și în în ambele medii de trai. În aspect teritorial o mai mare diminuare au avut-o raioanele Briceni (17,9%), Edineț (14,2%), iar cea mai mică municipiul Bălți cu circa 3%.

Studii cu privire la impactul pandemiei COVID-19 asupra evoluției numărului populației R.D. Nord lipsesc. La scară mondială s-au efectuat mai multe studii asupra impactului pandemic, atât asupra mortalității populației, așa și altor indicatori demografici. În mod cert pandemia COVID-19 a influențat asupra mortalității cauzate de virusul gripal, dar și creșterea mortalității generale cauzate de reducerea gradului de adresare la medic, în special a persoanelor cu boli cronice. În Republica Moldova asemenea studii sunt destul de modeste. Unul din rezultatele acestui studiu efectuat de colectivul Centrului de Cercetări Demografice a fost publicat recent [2, p. 89-96]. În rezultat, autorii studiului a concluzionat ca pandemia COVID-19 a avut un impact asupra „creșterii rapide a numărului absolut de decese, dinamică explicată doar de impactul pandemiei COVID-19 asupra mortalității” [2, p. 90]. Autorii consideră că pandemia vă avea consecințe semnificative și asupra altor fenomene demografice și formarea unei noi situații demografice în țară, doar că e prematur în prezent de făcut o analiză din cauza lipsei datelor și perioadei relativ scurte în care s-a manifestat fenomenul.

Pornind de la situația creată, autorii au supus analizei transformărilor în evoluția fenomenelor demografice în RD Nord pentru intervalul 2015-2019 și 2020-2021, pornind de la ipoteza că pandemia COVID-19 a avut un impact esențial asupra fenomenelor demografice. Este clar că pandemia a avut o influență directă, în principal, asupra evoluției numărului de decese și a ratei mortalității populației.

Tabelul 2. Evoluția numărului de decese și ratei mortalității populației 2015/2019 în raport cu 2020/2021

	Numărul de decese				Rata mortalității (‰)			
	Media 2015-2019	2020	2021	Media 2020-2021	2019	2020	2021	2021/2019 (‰)
Pe țară	37733,0	40717	45437	43077,0	13,7	15,5	17,4	3,7
R.D. Nord	1025,0	12958	14778	13868,0	15,4	17,7	20,4	5,4
Mun. Bălți	1300,6	1560	1881	1690,5	12,8	15,2	19,1	6,2
Briceni	1035,6	1140	1243	1191,5	17,2	20,3	22,5	5,3
Donușeni	674,6	679	780	729,5	18,1	20,0	23,2	5,1
Drochia	1176,6	1246	1389	1317,5	16,5	19,0	21,5	5,0
Edineț	1121,0	1165	1401	1283,0	16,4	19,1	23,3	6,9
Fălești	1130,0	1165	1273	1219,0	14,6	16,4	18,3	3,7
Florești	1168,0	1241	1203	1222,0	15,6	18,4	19,5	3,9
Glodeni	759,8	826	966	896,0	15,4	18,1	21,3	5,9
Ocnița	716,0	770	963	866,5	15,4	18,3	23,2	7,8
Râșcani	951,8	958	960	959,0	17,3	18,0	18,6	1,3
Sângerei	986,8	1000	1148	1074,0	13,1	14,4	16,6	3,5
Soroca	1205,6	1259	1466	1362,5	15,8	18,2	21,3	-3,5

Sursa: Baza de date statistice Moldova

<https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/20%20Populatia%20si%20procesele%20demografice>.

Din analiza informației statistice putem concluziona:

- numărul deceselor a crescut. În ansamblu pe țară creșterea a fost cu 12,5% (sau cu 9,0 mii persoane). În aceeași timp în R.D. Nord creșterea a fost cu 13,2% (sau cu 3,1 mii persoane).
- pe UAT ale R.D. Nord evoluția este diferită. O creștere a numărului de decese s-a înregistrat în toate unitățile administrative-teritoriale, însă intensitatea este diferită și variază între 1,5% în raionul Râșcani și 48,1% în municipiul Bălți. Cu o creștere sporită (peste 30%) se evidențiază municipiul Bălți, raionul Ocnîța (44,4%), raionul Edineț (35,1%), Glodeni (32,3%), Soroca (30,2%). Cu o creștere mai mică se evidențiază doar raionul Râșcani (1,5%) și Florești (11,3%);
 - rata mortalității la fel a înregistrat o creștere semnificativă. La nivel de țară creșterea a fost de la 13,7 la 17,4%, sau cu 3,7% (cea ce înseamnă 12,7%), iar pe regiune creșterea a fost de la 15,4 la 20,4 ‰, cu 5,4‰ (sau 13,2%). Deci creșterea ratei mortalității pe regiune a fost mai înaltă față de cea pe țară;
 - creșterea ratei mortalității pe UAT la fel a fost diferită. O creștere mai mare au avut-o raioanele Ocnîța (cu 7,8%), Edineț (cu 6,9%), Bălți (cu 6,2%), Glodeni (5,9%). Cea mai mică creștere a ratei mortalității sa înregistrat în raionul Râșcani (1,3%), Sângerei și Soroca (câte 3,5%), Fălești (3,7‰), Florești (3,9%).
 - rata mortalității în patru unități administrativ-teritoriale (Briceni, Edineț, Ocnîța și Glodeni) este mai înaltă decât nivelul regiunii, în celelalte (8) rata mortalității este mai mică ca medie pe regiune.

Pornind de la rezultatele analizei evoluției numărului de decese și a ratei mortalității se poate de concluzionat despre impactul direct a pandemiei COVID-19, asupra acestui fenomen demografic, deoarece așa ritmuri de creștere a mortalității n-au mai fost înregistrate, deoarece numărul mediu anual de decedați a crescut cu 3,1 mii persoane, iar rata medie a crescut cu 1,2‰.

În perioada pandemiei COVID-19 s-a înregistrat și o diminuare a natalității populației. Analiza preliminară a datelor evoluției natalității în perioada pandemică atestă o diminuare semnificativă a natalității în perioada 2019-2022 (tab. 3).

Tabelul 3. *Evoluția numărului de născuți și ratei natalității populației*

	Numărul născuților-vii			Rata natalității (‰)		
	2019	2021	2021/2020	2019	2021	2021/2020 (‰)
Pe țară	32022	29230	-2792	12,2	11,2	-1,0
R.D. Nord	8345	7597	-748	11,3	10,5	-0,8
Mun. Bălți	1178	1104	-74	12,1	11,2	-0,9
Briceni	559	536	-23	9,8	9,7	-0,1
Dondușeni	339	332	-7	9,9	10,0	+0,1
Drochia	670	663	-7	10,3	10,3	0
Edineț	661	596	-65	10,7	9,9	-0,8
Fălești	906	820	-86	12,6	11,7	-0,9
Florești	797	693	-104	11,7	10,5	-1,2
Glodeni	558	477	-81	12,1	10,6	-1,5
Ocnîța	343	345	+2	8,0	8,3	+0,3
Râșcani	601	486	-115	11,2	9,2	-2,0
Sângerei	896	809	-87	12,7	11,7	-0,1
Soroca	828	736	-82	11,9	10,8	-1,1

Sursa: Baza de date statistice Moldova

<https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/20%20Populatia%20si%20procesele%20demografice>.

Din analiza situației înregistrate în decursul ultimilor trei ani pot fi trase câteva concluzii:

- natalitatea a scăzut semnificativ atât la nivel de țară, cât și pe unități administrativ-teritoriale. Astfel, în acești ani, numărul născuților în țară s-a diminuat cu circa 9%, iar rata natalității cu 1‰. În același timp în R.D. Nord declinul a fost cu 748 copii în date absolute (sau 9%) iar rata natalității cu 0,8‰.
- pe UAT ale R.D. Nord în evoluția numărului de născuți se înregistrează o diminuare diferențiată. În 11 unități administrative s-a înregistrat o scădere a numărului de născuți și numai în raionul Ocnîța sa înregistrat o ușoară creștere. După nivelul de diminuare a copiilor noi-născuți se remarcă raioanele Râșcani (115 copii), Florești (104 copii), Sângerei (87 copii), Fălești (86 copii), Soroca (82 copii), Glodeni (81 copii) și municipiul Bălți (74 copii). Diminuare minimală s-a înregistrat în raioanele Dondușeni și Drochia.

- rata natalității la fel a suportat transformări pronunțate. Dacă pe țara aceasta rată a scăzut cu 1,0 ‰ (9%), pe R.D. Nord scăderea a fost 0,8% (7%). Dintre unitățile administrativ-teritoriale ale regiunii cea mai mare diminuare înregistrată a fost în raioanele Râșcani (2%), Glodeni (1,5%), Florești (1,2%), Sângerei (1,0%) și Soroca (1,1%). În două UAT (Drochia și Ocnița) rata natalității a rămas fără schimbare sau chiar ușor a crescut (0,3%).

Pandemia COVID-19 s-a reflectat semnificativ asupra evoluției speranței de viață la naștere a populației. Analiza evoluției ratei speranței de viață la naștere în ultimi ani a arătat că valorile acesteia în Republica Moldova aveau o tendința de creștere. Astfel, doar în intervalul 2014-2019 acest indicator a crescut de la 69,4 ani la 70,9 ani deci o creștere cu 1,5 ani, o creștere semnificativă. Însă în următorii doi ani (2020-2021) rata speranței de viață la naștere ca rezultat al creșterii mortalității are o tendința de diminuare. Ca rezultat numai în acești ani ratei speranței de viață la naștere s-a diminuat cu 1,9 ani, scăzând de la 70,9 la 69,0 ani, efectele pandemiei fiind esențiale în involuția acestui indicator.

Creșterea speranței de viață la naștere a populației în anii 2014-2019 a fost consemnată atât în mediul urban (cu 1,6 ani), cât și în mediul rural (1,3 ani). Diminuarea acestui indicator pentru populația urbană în anii 2020-2021, a fost mai pronunțată (3,0 ani) față de populația rurală (1,2 ani). Aceasta a fost determinată de concentrarea mare a populației în localitățile urbane și, corespunzător, procesul de infecției cu virusul gripal fiind mai mare. După cum au arătat studiile Centrului de Cercetări Demografice numai „municipiul Chișinău a înregistrat 30% din totalul deceselor înregistrate prin COVID-19. În R.D. Nord la fel a fost înregistrat circa 1/4% din decesele cauzate de COVID-19 [2, p. 94].

În studiile efectuate s-a constatat că pandemia COVID-19 mai intens a afectat sexul feminin [2, p. 93]. Ca rezultat rata speranței de viață la sexul masculin s-a micșorat în anii 2020-2021 cu 1,6 ani (de la 66,8 la 65,2 ani), pe când la sexul feminin cu 2,2 ani (de la 75,2 la 73,0 ani).

În lipsa informației statistice este greu de prezentat date despre evoluția ratei speranței de viață pe unități administrativ-teritoriale. Dar se poate de presupus că diminuarea caracteristica pentru populația statului s-a reflectat și asupra evoluției acestui indicator și în aspect teritorial. Studiul evoluției ratei speranței de viață pe unități administrative pentru anii 2011-2018 a arătat ca acest indicator în spațiul R.D. Nord a crescut destul de mult. Dacă pe regiune în ansamblu creșterea a fost 2,7 ani (de la 70,1 la 72,8 ani), apoi pe unități administrative creșterea a fost destul de diferențiată (între 0,9 ani în raionul Glodeni și 5,4 ani în municipiu Bălți. O creștere mai mare a speranței de viață la naștere au avut-o raioanele Florești (4,3 ani), Ocnița (4,4 ani), Soroca (4,2 ani), Drochia (3,9 ani).

Situația demografică creată în urma pandemiei COVID-19 și acele transformări în stuctura populației și comportamentul populației, vor influența evoluției fenomenelor demografice atât la nivel național, cât și regional.

Bibliografia:

1. *Formarea populației Republicii Moldova*. Coord. C. Matei, M. Hachi, V. Sainsus. - Chișinău, 2017, p. 340.
2. *Populație Republicii Moldova la 30 de ani de independență: Provocări principale și politici necesare*. Coordonator O. Gagauz. - Chișinău, 2021, p. 165.
3. *Baza de date statistice Moldova*
<https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/20%20Populatia%20si%20procesele%20demografice>.
4. *Recensământul Populației, 2004*. - Chișinău 2006, p. 39, 42, 45.
5. https://statistica.gov.md/ro/populatia-cu-resedinta-obisnuita-in-profil-teritorial-la-inceputul-anilor-2014-2-9578_59589.html

ESTIMAREA PREJUDICIILOR CAUZATE DE ÎNGHEȚURILE TARDIVE DE PRIMĂVARĂ ASUPRA SECTORULUI AGRICOL DIN REPUBLICA MOLDOVA

Mîndru Galina, *doctor în științe geonomice, cercetător științific superior, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

The most dangerous frosts occur outside their season, during the transition seasons from winter to summer and vice versa, during these intervals they can take on the aspect of climatic risk by the fact that they can surprise crops: vegetables and greens; fruit trees and vines in the early stages of their development, sometimes causing considerable damage. Apricots, peaches, plums, cherries, apples and walnuts suffer in particular. The date of the latest spring frosts on the territory of the republic varies within great time limits. In the northern and central districts of the republic it was reported on May 21-24 (1980), in 1962 - on March 30, and in the south of the republic on May 1-10 (1990). Frosts on the ground are possible until May 22-28 (1977). The annual frequency of late spring frosts in the study period (1997-2021) ranged from their total absence in 2011, 2012, 2013, 2015, 2018, 2019 to 8 periods - cases in 2020. Also a relatively large number of case-periods with late spring frosts was registered in 2017 (4 cases), and in the other years - 1-2 case-periods. The number of affected districts varied from 0 to 22. Most administrative-territorial districts were affected in the years: 2020 - 22 districts, and in 2017 - 13 districts. In 1999 and 2014, respectively, 5 districts were affected. The biggest damages were registered in the districts: Briceni (100 million lei); Ocnita (63.4 million lei) Edineț (42 million lei), Soroca, Riscani and Criuleni of 40 million lei each. In the districts of Ungheni, Floresti, Cahul, ATU Gagauzia, Stefan-Voda and Anenii Noi, the value of damages varied between 10-20 million lei, and in the other districts the damages were insignificant or were not registered.

Keywords: *late spring frosts, frost intensity, frost frequency, spatio-temporal distribution of frosts, damage estimation, spatio-temporal distribution of damage.*

INTRODUCERE

Înghițurile sunt fenomene meteo-climatice obișnuite pentru clima temperat-continentală, dar în anumite condiții de vreme ele pot deveni riscuri meteo-climatice prin consecințele lor, imprevizibile de cele mai multe ori. Printre aceste condiții amintim: când se produc în extrasezon cu 2-3 săptămâni mai devreme toamna, sau mai târziu primăvara comparativ cu datele medii; când aerul în deplasare este deosebit de rece și de origine arctică; când înghițul are origine mixtă; când înghițul se consemnează atât la sol, cât și în aer; când durata înghițului depășește 5-10 ore consecutiv etc. [1].

Cele mai periculoase înghițurile sunt cele tardive de primăvară, deoarece ele pot surprinde culturile, legumele și zarzavaturile, pomii fructiferi și vița de vie (predominant soiurile timpurii) în primele faze de dezvoltare, provocând uneori degerături destul de grave, care pot afecta întreaga recoltă. Au de suferit îndeosebi cașii, piersicii, prunii, vișinii, cireșii, mărul și nucul.

Înghițurile provoacă daune considerabile recoltei culturilor pomicole în perioada înfloririi. Probabilitatea vătămării de către înghițuri a florilor și fructelor la cais constituie în medie 15-40%, la celelalte culturi pomicole – până la 15%. Un pericol deosebit pentru vița de vie prezintă înghițurile tardive de primăvară după desfacerea mugurilor. Probabilitatea acestor înghițuri pe teritoriul republicii constituie 10-30% ani.

O mare importanță asupra intensității și repartiției în spațiu a duratei înghițurilor, o are relieful. Înghițurile cele mai frecvente și cele mai accentuate se produc pe talvegul văilor și depresiunilor și într-o măsură mult mai mică în partea lor superioară. Această situație este determinată atât de acumularea aerului mai rece și mai dens, cât și de influența exercitată de vânt [2].

MATERIALE ȘI METODE

Pentru realizarea studiului propus a fost utilizată baza de date statistice colectată din arhiva Serviciului Hidrometeorologic de Stat (SHS) privind valorile observațiilor și măsurătorilor meteorologice ale regimul termic al aerului în profil spațio-temporal la înălțimea de 2 metri și la suprafața solului, pentru perioada 1997-2021.

De asemenea, a fost utilizată baza de date statistice pentru aceeași perioadă, colectată din arhiva Inspectoratului General pentru Situații de Urgență (IGSU) privind valoarea prejudiciilor materiale totale cauzate de înghițurile tardive de primăvară asupra sectorului agricol din Republica Moldova, în profil administrativ-teritorial.

În studiul de față pentru sistematizarea, prelucrarea, interpretarea grafică și cartografică a bazelor de date primare, au fost utilizate programele statistice (Excel, Statgraphics, Instat Plus).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Primăvara pentru culturile agricole un pericol mare îl prezintă înghețurile, care se semnalează după trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 10°C în direcția creșterii ei (16–23 aprilie). Înghețurile în aer primăvara se mențin în medie pe teritoriul Republicii Moldova până la 6 – 21 aprilie, la suprafața solului până la 22 – 30 aprilie. Însă, în unii ani înghețurile se semnalează și în luna mai.

Cea mai tardivă dată a înghețurilor în aer în raioanele de nord și centrale ale republicii s-a semnalat pe 21–24 mai (1980), în 1962 – la 30 martie, iar în sudul republicii în perioada 1–10 mai (1990). La suprafața solului înghețurile sunt posibile până la 22–28 mai (1977). Înghețurile în decada a treia a lunii mai se pot observa în medie o dată în 100 de ani [4].

Frecvența anuală a înghețurilor tardive de primăvară din perioada de studiu, a variat de la lipsa totală a lor în anii-2011, 2012, 2013, 2015, 2018, 2019, până la 8 perioade-cazuri în anul 2020. De asemenea, un număr relativ mare de perioade-cazuri s-a înregistrat în anul 2017 (4 cazuri), iar în ceilalți ani – 1-2 perioade-cazuri (fig. 1).

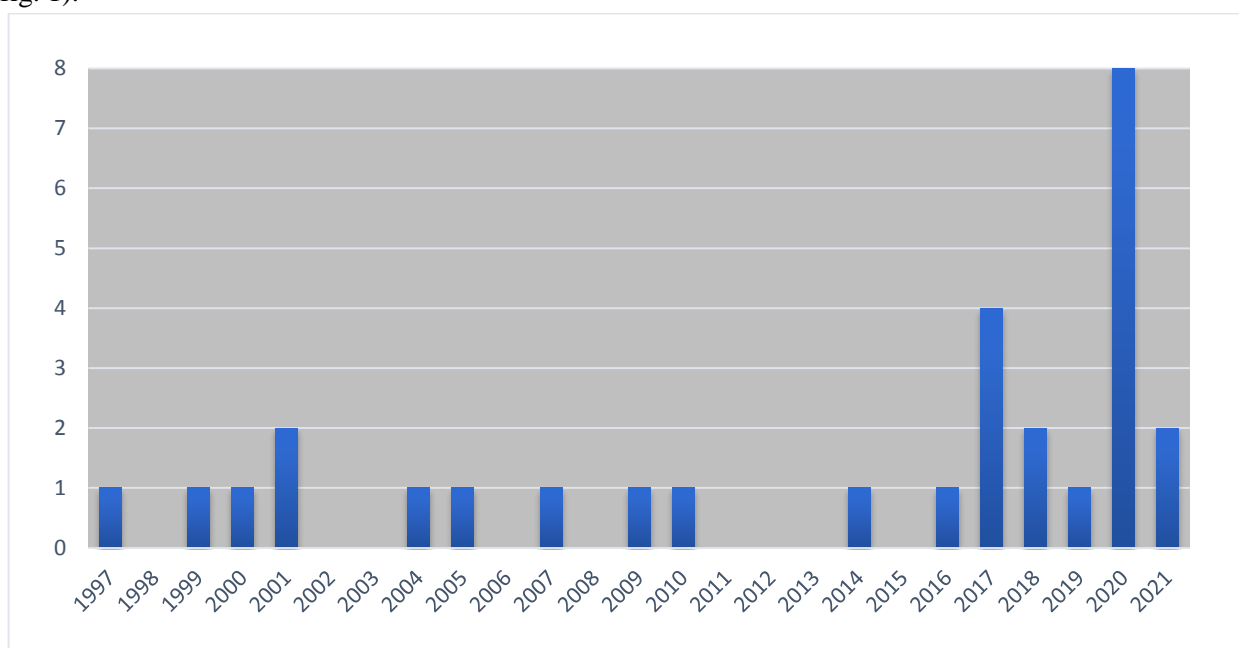


Figura 1. Frecvența anuală a înghețurilor tardive de primăvară pe teritoriul Republicii Moldova.

Înghețurile tardive de primăvară pe teritoriul republicii în perioada de studiu s-au manifestat cu diferite intensități. Cele mai intensive înghețuri cu prejudicii semnificative au avut loc în lunile aprilie-mai 2020, urmate de cele din anul 2017.

Ca exemplu, pot servi înghețurile cu intensitate mare din 11 mai 2017, când izolat pe teritoriul republicii s-au semnalat înghețuri la suprafața solului cu intensitatea de -1..-3°C și la înălțimea de 2 cm de la suprafața solului – cu intensitatea de -1...-4°C. De asemenea, pe 13 mai 2020, izolat în jumătatea de nord a țării s-au semnalat înghețuri la suprafața solului și la înălțimea de 2 cm de la suprafața solului cu intensitatea de -3..-4°C [3].

Rezultatele evaluării suprafețelor afectate de înghețurile tardive de primăvară cu prejudicii semnificative, înregistrate în perioada 1997-2021, în profilul administrativ-teritorial, sunt reflectate în fig. 2. Conform acestor date, putem constata că în această perioadă de timp numărul de raioane afectate a variat de la 0 până la 22. Cele mai multe raioane administrativ-teritoriale au fost afectate în anii: 2020 – 22 raioane, iar în 2017 – 13 raioane. În anii 1999 și 2014 au fost afectate respectiv câte 5 raioane.

Conform datelor înregistrate de IGSU, suma totală a prejudiciilor cauzate sectorului agricol al Republicii Moldova de către înghețurile tardive de primăvară, în perioada 1997-2021 a constituit 690,5 mil. lei.

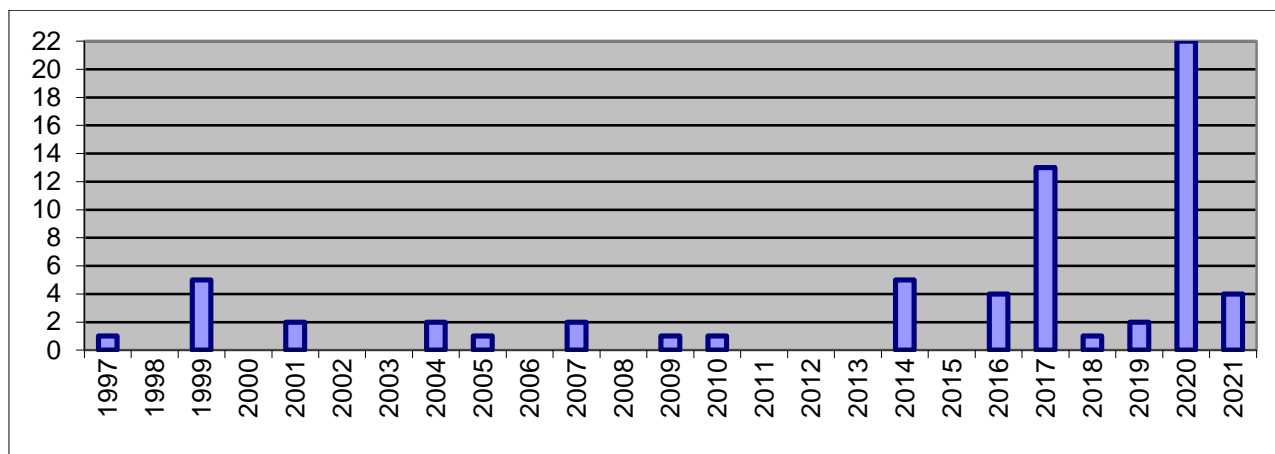


Fig. 2. Numărul de raioane administrativ-teritoriale afectate de înghețurile tardive de primăvara cu prejudicii semnificative (1997-2021)

Conform datelor reflectate în fig. 3, putem constata că cele mai mari prejudicii cauzate de perioadele de îngheț în profil spațio-temporal din perioada de studiu, au fost înregistrate: în anul 2020 cu valoarea totală a prejudiciului de 248,3 mil. lei, după care urmează anii - 2000 cu 190 mil. lei; anul 2017 cu 89,4 mil. lei, 2016 cu 68 mil. lei și anul 1999 cu 65 mil. lei. În ceilalți ani din perioada de studiu, prejudiciile înregistrate au constituit valori ne semnificative.

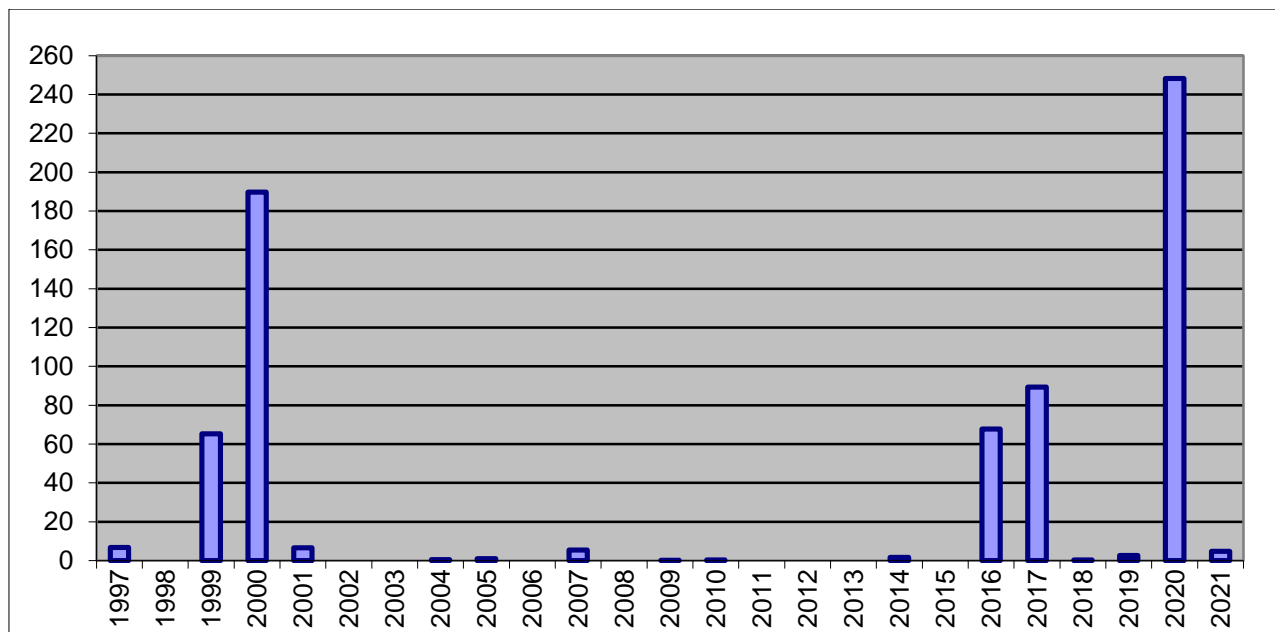


Fig. 3 Variația anuală a prejudiciilor cauzate de înghețuri în perioada 1997-2021, mil. Lei.

Prejudiciile materiale cauzate de înghețurile tardive de primăvară pe teritoriul republicii sunt strâns legate cu intensitate lor. În rezultatul analizei datelor reflectate în fig. 4, putem constata că valoarea prejudiciilor cauzate de perioadele de îngheț, în profil administrativ-teritorial din perioada de studiu, au variat în limite mari.

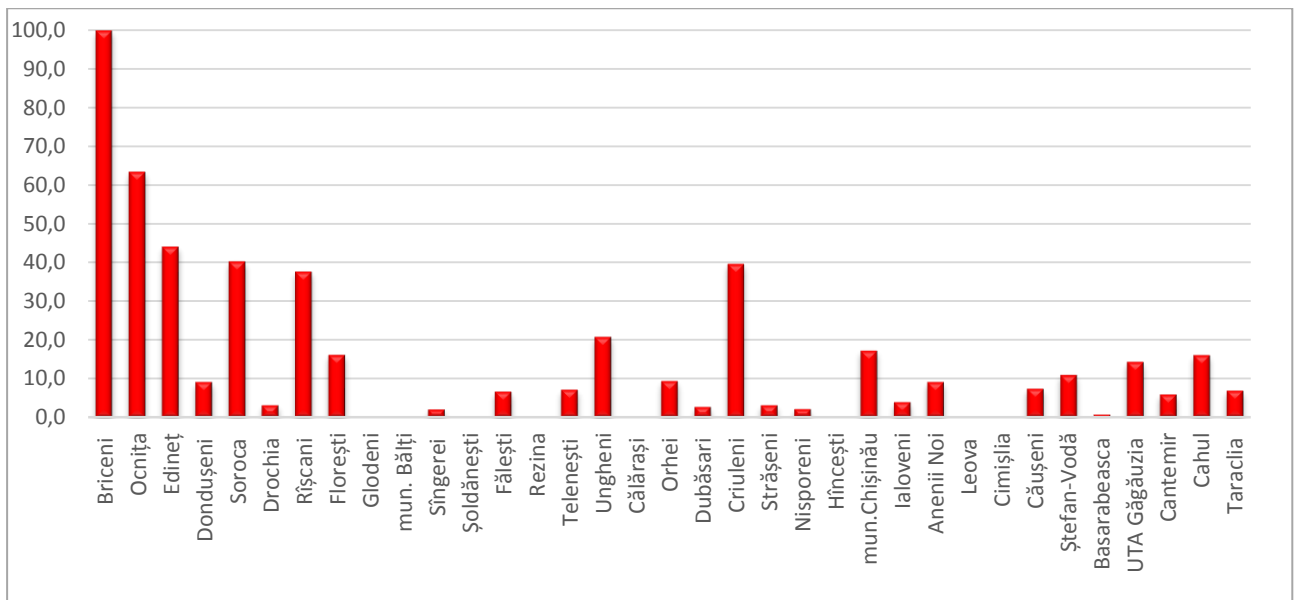


Fig. 4. Variația prejudiciilor cauzate de înghețuri în profil administrativ-teritorial în perioada 1997-2021, mln, lei

Cele mai mari prejudicii au fost înregistrate în raioanele: Briceni (100 mil. lei); Ocnița (63,4 mil. lei) Edineț (42 mil lei), Soroca, Râșcani și Criuleni a câte 40 mil. lei. În raioanele Ungheni, Florești, Cahul, UTA Găgăuzia, Ștefan-Vodă și Anenii Noi valoarea prejudiciilor a variat între 10–20 mil. lei, iar în celelalte raioane prejudiciile au fost ne semnificative sau nu s-au înregistrat.

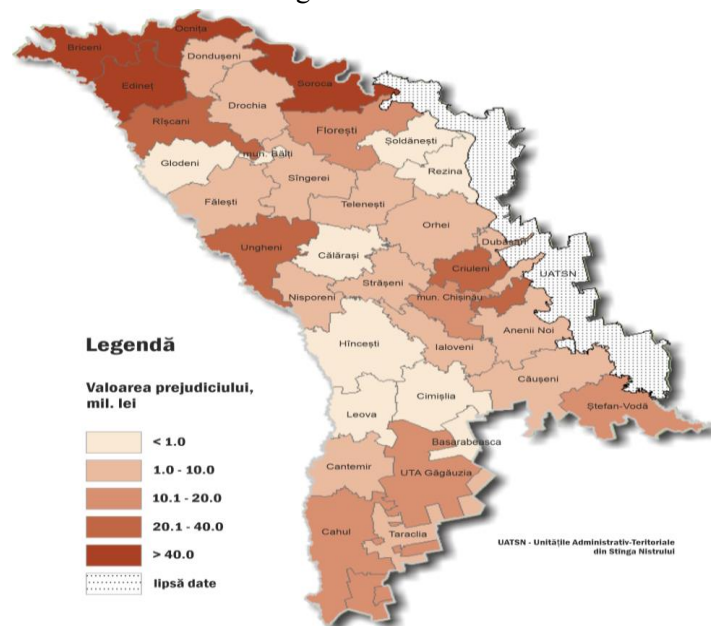


Fig. 5. Expunerea teritoriului față de riscul de înghețuri în profil administrativ-teritorial în perioada 1997-2021, mln, lei

Harta expunerii teritoriului republicii față de riscul înghețurilor tardive de primăvară cu consecințe semnificative pentru perioada 1997-2022 (fig. 5) reflectă gradul de expunere spațială în profil administrativ-teritorial după cum urmează:

Teritorii cu grad foarte mare de expunere - 40,0 mil.lei.

Teritorii cu grad mare de expunere - 20,1-40,0 mil. lei.

Teritorii cu grad mediu de expunere. – 10,1-20,0 mil. lei.

Teritorii cu grad redus de expunere – 1,0-10,0 mil. lei.

Teritorii cu grad foarte redus de expunere - 1,0 mil. lei.

CONCLUZII:

1. Data celor mai tardive înghețuri de primăvară pe teritoriul republicii variază în limite mari temporale. În raioanele de nord și centrale ale republicii s-a semnalat pe 21–24 mai (1980), în 1962 – la 30 martie, iar în sudul republicii în perioada 1–10 mai (1990). La suprafața solului înghețurile sunt posibile până la 22–28 mai (1977).
2. Frecvența anuală a înghețurilor tardive de primăvară în perioada de studiu (1997-2021) a variat de la lipsa totală a lor în anii 2011, 2012, 2013, 2015, 2018, 2019 până la 8 perioade – cazuri în anul 2020. De asemenea, un număr relativ mare de perioade-cazuri cu înghețuri tardive de primăvară s-a înregistrat în anul 2017 (4 cazuri), iar în ceilalți ani – 1-2 perioade-cazuri.
3. Numărul de raioane afectate a variat de la 0 până la 22. Cele mai multe raioane administrativ-teritoriale au fost afectate în anii: 2020 – 22 raioane, iar în 2017 – 13 raioane. În anii 1999 și 2014 au fost afectate respectiv câte 5 raioane.
4. Cele mai mari prejudicii au fost înregistrate în raioanele: Briceni (100 mil. lei); Ocnița (63,4 mil. lei) Edineț (42 mil lei), Soroca, Rîșcani și Criuleni a câte 40 mil. lei. În raioanele Ungheni, Florești, Cahul, UTA Găgăuzia, Ștefan-Vodă și Anenii Noi valoarea prejudiciilor a variat între 10 – 20 mil. lei, iar în celelalte raioane prejudiciile au fost nesemnificative sau nu s-au înregistrat.

Bibliografie:

1. Boian, I. *Climatologia Republicii Moldova (suport de curs)*, Univ. Acad., de Științe a Moldovei – Chișinău: Biotehdesign, 2015. - 280 p.
2. Boian, I., *Riscuri naturale (suport de curs)*, Univ. Acad., de Științe a Moldovei – Chișinău: Biotehdesign, 2016. - 250 p.
3. *Buletinele meteorologice lunare. Serviciul Hidrometeorologic de Stat.* - Chișinău (1997 - 2021).
4. Ласце, Г.Ф. *Климат Молдавской ССР.* - Л., Гидрометеоиздат, 1978. - 373 с.

Notă: Lucrarea dată a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.7007.08, *Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor.*

PARTICULARITĂȚILE MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ LA NIVELUL BAZINULUI HIDROGRAFIC ȘI ECOSISTEMULUI URBAN

Mogîldea Vladimir, *doctor, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

Society faces serious water-related problems and challenges: lack of water resources, poor water quality, low level of sanitary conditions. Pressures on water resources are constantly increasing due to climate change, population growth and rapid urbanization and will have a huge impact on the environment. The present article offers a way to solve these problems by implementing the concept of integrated management of water resources, both at the level of Hydrographic Basin and at the level of the urban ecosystem.

Key words: *management, hydrographic basin, urban ecosystem, legislation.*

INTRODUCERE

Presiunea exercitată asupra resurselor de apă scoate în evidență interdependențele hidrologice, sociale, economice și ecologice din bazinele riverane, ale lacurilor și acviferelor. Aceste interdependențe necesită niște abordări mai integrate pentru dezvoltarea și gospodărirea resurselor de apă și a solului. Există o relație dinamică între factorii responsabili și cei cointeresati de la nivel de bazin și guvernele centrale, și care impune ca acestea să lucreze împreună pentru asigurarea viabilității deciziilor lor în vederea îndeplinirii obiectivelor de dezvoltare durabilă. Managementul integrat al resurselor de apă (MIRA) promovează gospodărirea și dezvoltarea resurselor de apă într-un mod durabil și echilibrat, ținând cont de interesele sociale, economice și de mediu [3]. MIRA este un sistem de management bazat pe contabilizarea tuturor tipurilor de resurse de apă (apă de suprafață, subterană și de reîntoarcere) în limitele hotarelor bazinelor hidrografice, coordonează managementul resurselor de apă între sectoare și grupuri de interese, și la scări diferite, de la local la regional. De asemenea accentuează implicarea în politica națională și în procesele legislative, stabilind o bună

guvernare și creând aranjamente instituționale și de reglementare efective drept căi spre decizii mai echitabile și durabile [2].

PRINCIPIILE MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ

Managementul integrat al resurselor de apă este corelat cu *Principiile de la Dublin* din 1992, principii care promovează gestionarea coordonată a apei, terenurilor și a altor resurse conexe pentru a crește bunăstarea societății, fără a compromite sustenabilitatea ecosistemelor și starea mediului [4].

Aceste principii nu sunt statice și există o nevoie clară pentru a moderniza și a aduce specificitate acestora prin experiența implementării practice a lor.

Primul principiu recunoaște că apa este o resursă folosită pentru diverse scopuri, iar managementul integrat trebuie să coordoneze cererea cu oferta resursei. Resursele de apă sunt limitate, cantitatea lor fiind determinată de ciclul hidrologic care produce un volum mediu relativ constant de apă într-un bazin hidrografic pe o perioadă anumită de timp. Societatea umană prin activitățile sale influențează cantitatea și calitatea apei: poluare difuză din sectorul agricol, poluare cu ape uzate insuficient epurate etc. Înrautățirea calității apei și modificarea debitelor apelor de suprafață duc la apariția conflictelor între utilizatorii de apă din amonte și aval. Pentru soluționarea acestora este nevoie de dialog prin care utilizatorii de apă din amonte să recunoască cererile legitime ale utilizatorilor din aval. MIRA trebuie să se bazeze pe soluții politice coordonate la toate nivelele capabile să integreze sistemul uman, economic, social și acvatic într-un cadru instituțional durabil.

Al doilea principiu presupune că toate părțile implicate în gospodărirea apei trebuie să poată participa real la procesul de luare a deciziilor. Numai în așa mod se poate ajunge la consens și la un acord pe termen lung. Autoritățile locale, regionale și centrale sunt responsabile de crearea mecanismelor de participare și consultare la toate nivelele – sat, comună, oraș, bazin hidrografic.

În al treilea rând trebuie de asigurat participarea femeilor la luarea deciziilor în cadrul MIRA atât la nivel local, cât și guvernamental. Conștientizarea implicării femeilor în acest proces trebuie efectuat prin programe de instruire și educare.

Al patrulea principiu atrage atenția că apa are o valoare economică în toate utilizările în care este implicată și aceasta trebuie recunoscută ca un bun economic. Este important să se facă deosebire între valoarea apei și costurile cele mai favorabile a apei pentru consumatori. Taxa pe apă trebuie să conducă la utilizarea eficientă a apei și la recuperarea costului apei.

Pe lângă acestea, este recomandată o serie de principii după care să se modeleze managementul resurselor de apă [1]:

- *Principiul bazinal* – resursele de apă se formează și se gospodăresc în bazine hidrografice. Apa dulce este o resursă vulnerabilă și limitată, indispensabilă vieții, mediului și dezvoltării societății. Gospodărirea rațională a resurselor de apă, cere o abordare globală care să îmbine probleme sociale și dezvoltarea economică, cu protecția ecosistemelor naturale. O gospodărire durabilă a resurselor de apă va integra utilizatorii de apă dintr-un bazin hidrografic;

- *Principiul gospodăririi unitare cantitate-calitate* – cele două laturi ale gospodăririi apelor fiind în strânsă legătură, apare ca necesară o abordare unitară care să conducă la soluții tehnico-economice optime pentru ambele aspecte;

- *Principiul solidarității* – planificarea și dezvoltarea resurselor de apă presupune colaborarea tuturor factorilor implicați în sectorul apelor: statul, comunitățile locale, utilizatorii de ape și ONG-uri;

- *Principiul „poluatorul plătește”* – toate cheltuielile legate de o poluare produsă diverșilor utilizatori de apă și mediu este suportată de cel care a produs poluarea;

- *Principiul economic „beneficiarul plătește”* – apa are o valoare economică în toate formele ei de utilizare și trebuie să fie recunoscută ca un bun economic;

- *Principiul accesului la apă* – este dreptul fundamental al ființei umane, de a avea acces la apă curată și suficientă, la un preț adecvat.

Aceste principii fundamentează conceptul de management integrat al resurselor de apă care îmbină problemele de utilizare a apei cu cele de protecție a ecosistemelor naturale prin integrarea la nivel bazinal a folosințelor de apă.

INTEGRAREA DIFERITOR SISTEME ȘI ENTITĂȚI ÎN MIRA LA NIVEL REGIONAL (BAZINAL).

Conceptul MIRA se bazează pe interacțiunea sistemului natural și uman:

- sistemul natural determină disponibilitatea și calitatea resurselor de apă;
- sistemul uman determină utilizarea și protecția resurselor.

Integrarea trebuie să aibă loc sub mai multe aspecte:

a) Integrarea gospodăririi uscatului și a apei;

• Utilizarea terenurilor influențează distribuția fizică și calitatea apei și trebuie luat în considerare în gospodărirea și planificarea generală a resurselor de apă.

• Gospodărirea la nivel de subbazin și bazin hidrografic este importantă nu numai ca instrument de integrare a aspectelor de utilizare a uscatului și a apei, dar este crucială și în tratarea relațiilor între calitate și cantitate, între interesele din amonte și cele din aval.

• Ecosistemele terestre sunt dependente de „apa verde” (din biomasă), iar cele acvatice sunt dependente de „apa albastră” (din râuri și acvifere). Ambele tipuri de ape sunt relevante pentru MIRA.

b) Integrarea gospodăririi apei de suprafață și subterane;

• Folosirea pe scară largă în agricultură a pesticidelor, îngrășămintelor minerale și poluarea din sursele difuze prezintă amenințări serioase asupra calității apei subterane și obligă managerii să ia în considerare legăturile între apa subterană și cea de suprafață.

• Trebuie promovate acele instrumente capabile să integreze aspectele de cantitate și calitate, și totodată influențarea sistemului uman în etapele de producere, tratare și gospodărire a produșilor reziduali.

c) Integrarea intereselor amonte-aval legate de apă;

• MIRA impune identificarea conflictelor de interese între reprezentanții comunităților din amonte și cei din aval. Încărcările de poluanți deversate în amonte vor degrada calitatea apei în aval. Modificările modului de utilizare a terenului din amonte poate altera refacerea apei subterane și debitul sezonier al cursului în aval.

- Este nevoie de a recunoaște vulnerabilitatea din aval în fața activităților din amonte.

Elemente de integrare a sistemului uman:

a) Gospodărirea rațională a resurselor de apă;

• Politicile guvernamentale vor lua în considerare aspectele dezvoltării resurselor de apă, riscurile pe care le prezintă uneori apa și de asemeni folosirea acesteia;

• Cooperarea între sectorul public și privat în adoptarea de soluții tehnologice, de producție și consum, bazate pe valoarea reală a apei și folosirii raționale a resurselor de apă;

• Organizarea de evenimente și mecanisme care să asigure tuturor reprezentanților participarea la procesul de luare a deciziilor privind alocarea resurselor de apă, la rezolvarea conflictelor și la opțiunile de negociere.

b) Integrarea intersectorială;

• Politica resurselor de apă trebuie să fie integrată cu politica economică națională și cu politicile sectoriale naționale.

• Sistemul de gospodărire a resurselor de apă trebuie să includă schimbul de informații intersectorial, coordonarea procedurilor, precum și tehnici de evaluare a proiectelor individuale, cu accent pe implicațiile acestora asupra resurselor de apă.

c) Integrarea tuturor acționarilor în procesul de planificare și luare a deciziilor;

• Implicarea tuturor acționarilor interesați în activitatea de gospodărire și planificare a resurselor de apă este universal recunoscută ca un element cheie în obținerea unei utilizări echilibrate și durabile a apei.

• MIRA trebuie să creeze instrumente operaționale de rezolvare a conflictelor, precum și de evaluare a schimburilor între diferite obiective, planuri și acțiuni.

d) Integrarea gospodăririi apei și a apei uzate;

• Sunt necesare mecanisme în vederea asigurării că fluxurile de apă uzată sunt un adaos care nu afectează resursa sau fluxul de alimentare următor.

• Adesea debitele de apă uzată reduc pur și simplu din eficacitatea alimentării, prin deteriorarea calității apei și creșterea ulterioară a costurilor de alimentare.

MANAGEMENTUL INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ URBANĂ (MIRAU).

Ecosistemele urbane se află în cadrul bazinelor hidrografice care traversează teritoriul dat sau chiar frontierele naționale. Condițiile din cadrul bazinului influențează cantitatea și calitatea apei disponibilă pentru orașe, iar creșterea populației urbane și dezvoltarea economică modelează fluxurile de apă dincolo de granițele orașului [1].

MIRAU, ca parte a unui cadru mai general al MIRA, poate contribui la securitatea apei într-un bazin hidrografic prin alinierea sectorului de apă urbană cu alimentarea de apă rurală, agricultura, industria, energia și mediul.

În sistemul convențional de gospodărire a apei urbane, alimentarea cu apă, sanitația, apele pluviale și apele uzate sunt gospodărite de către entități izolate și toate patru sunt separate de planificarea utilizării terenului. Gospodărirea integrată a apei urbane solicită alinierea dezvoltării urbane cu managementul bazinului pentru a îndeplini obiectivele economice, sociale și de mediu durabile (tab. 1).

Conceptul MIRAU gestionează relația în ciclul de apă urbană între cantitatea și calitatea resursei de apă (ape de suprafață, ape subterane, apă de ploaie) și apele uzate (ape negre, maro, galbene și gri), iar aceste tipuri de apă pot fi folosite pentru scopuri diferite: apa dulce pentru utilizarea domestică, iar apele uzate tratate corespunzător pentru a satisface cerințele din agricultură, industrie și mediu.

Tabelul 1. *Abordare convențională versus integrată a gospodăririi apei urbane*

Aspectul managementului apei urbane	Abordare convențională	Abordare integrată
Aspecte generale	Rezerva de apă, apele pluviale și apele uzate sunt gestionate separat.	Resursa de apă, apele pluviale și apele uzate, precum și alte domenii de dezvoltare urbană, se gestionează printr-un management coordonat.
Colaborarea cu părțile interesate	Alte agenții și publicul sunt abordate la necesitate.	Alte agenții și publicul caută soluții eficiente împreună.
Alegerea infrastructurii	Infrastructura este realizată din beton, metal sau plastic	Infrastructura poate fi, de asemenea, verde, inclusiv solul, vegetația și alte sisteme naturale.
Gestionarea apelor pluviale	Apa pluvială este evacuată departe de zonele urbane.	Apa pluvială este o resursă care poate fi colectată și utilizată.
Gestionarea deșeurilor umane	Deșeurile umane sunt colectate, tratate și eliminate în mediu	Deșeurile umane sunt o resursă și pot fi utilizate pentru generarea de energie și reciclarea nutrienților.
Gestionarea cererii de apă	Investiții în noi surse de aprovizionare și infrastructură	Reducerea cererii prin utilizarea apei de ploaie și apelor uzate regenerabile.
Alegerea soluțiilor tehnologice	Sunt folosite soluțiile ingineresti standart pentru componentele individuale ale ciclului apei.	Soluții diverse (tehnologice și ecologice) care încurajează coordonarea între managementul apei, designul urban și arhitectura peisagistică.

Având în vedere provocările reprezentate de dezvoltarea urbană și de schimbările climatice, practica convențională de management al apei urbane pare depășită. Tradiția ei de a gestiona elementele sistemului de apă urbană ca servicii izolate conduce la probleme separate de apă urbană provenite de la procesele generale de planificare urbană.

IMPLEMENTAREA MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ

În procesul de implementare a MIRA este necesar ca toate părțile implicate să atribuie un rol primordial protecției mediului înconjurător în general și a resurselor de apă în particular. Trebuie de implicat toate părțile cointeresate: agenții guvernamentale, companii private, organizații nonguvernamentale de mediu și alte sectoare, femei și grupuri dezavantajate. Implementarea MIRA trebuie să se bazeze pe o legislație adecvată în domeniul apei. Legislația trebuie să asigure drepturile de folosință a apei, să reglementeze gospodărirea resurselor în scopuri economice și protecția calității apei, a ecosistemelor și a altor elemente benefice ale bunăstării publice. Legislația Republicii Moldova dispune de toate instrumentele de reglementare pentru a promova un sistem integrat de management al resurselor de apă.

În figura 1 sunt schițate principalele etape ce trebuie luate în considerare în planificarea și implementarea MIRA.



Fig. 1. *Etapă de planificare și implementare MIRA. Sursă:[2].*

Sistemul devine operațional numai atunci când toate elementele și principiile menționate mai sus sunt implementate, indiferent de formele și metodele de implementare. Implementarea parțială a unuia sau mai multor principii (de exemplu, metoda bazinului și participarea publicului) nu poate servi ca bază pentru declararea și recunoașterea procesului de creare a unui sistem MIRA ca fiind finalizat.

CONCLUZII:

1. Managementul integrat al resurselor de apă implică mulți factori responsabili diferiți. Programele educative trebuie să-i ajute cei care sunt implicați, grupurile țintă fiind afacerile (inclusiv utilitățile pentru apă, industriile, stațiunile turistice, pescarii și fermierii), cercetătorii și departamentele guvernamentale, atât la nivel național cât și local.
2. Instrumentele de gospodărire din cadrul MIRA sunt mijloace și metode care îi determină și sprijină pe factorii de decizie să facă alegeri raționale și documentate între acțiuni alternative. Soluțiile trebuie să se bazeze pe politici armonizate, resurse disponibile, și studiul impactelor asupra mediului și al consecințelor economice și sociale.
3. MIRA are potențialul de a reduce costurile, de a reduce problemele legate de echilibrul apei, de a reduce cantitatea de apă care se pierde în procesul de distribuție al apei, de a îmbunătăți calitatea apei prin utilizarea de mecanisme inovative de epurarea a apei, etc.

Notă: Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.7007.11 – „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile”.

Bibliografie:

1. Bahri, A. 2009. *Managing the other side of the water cycle: Making wastewater an asset*. In: Global Water Partnership (GWP) Technical Committee (TEC) Background Paper No 13. Global Water Partnership, Stockholm.
2. Busmachi, E.; Kozelitzev, M.; Kulikova, N. *Utilizarea instrumentelor economice pentru gestiunea resurselor de apă, a corpurilor de apă și a infrastructurii acvatice în Moldova - EUWI+euwipluseast.eu* <https://www.euwipluseast.eu> 2021/02.
3. *Integrated Water Resources Management (IWRM)*, <http://www.un.org/waterforlifedecade/iwrm.shtml> 4. Miguel, Solanes, Fernando Gonzalez-Villarreal, *Principiile de la Dublin privind Apa așa cum sunt reflectate în Evaluarea Comparativă a Acordurilor Instituționale și Legislative pentru Managementul Integrat al Resurselor de Apă, Parteneriatul Global al Apei, Comitetul Tehnic Consultativ (TAC) – documente informative nr. 3. Suedia, 1999, p. 6.*

PRINCIPII DURABILE ALE COMPORTAMENTULUI TURISTIC ÎN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD

Moroz Ivan, *cercetător științific, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

North Development Region possesses a particularly varied tourist heritage. Unique landscapes and natural monuments can be found here. The main tourism resources are protected natural areas, forest areas of recreational importance, rivers and lakes. Tourism as an activity during the last decades has seen a considerable evolution, contributing to the economic growth of the North Development Region. However, tourist facilities and the tourist often come into conflict with the mission of preserving and protecting the environment, causing it essential damage.

Key words: *tourist, impact, measures, sustainable development, region, north.*

INTRODUCERE

Ca fenomen specific lumii moderne, turismul RD Nord reprezintă una dintre cele mai dinamice ramuri ale economiei regionale și naționale, cu impact asupra vieții economice și sociale, având rolul de promotor al dezvoltării durabile. Complexitatea fenomenului turistic generează numeroase efecte, în general pozitive, asupra economiei și societății, dar și negative, mai ales, asupra mediului înconjurător, impunându-se, în consecință, aplicarea unor măsuri de protejare a mediului natural, dar și de satisfacere a nevoilor turiștilor [2].

Turismul obișnuit cu scopul de sănătate sau studii s-a modificat și acum există o gamă cu mult mai largă a formelor de turism unde la rândul său crește și gama tipurilor de impact asupra unor componente naturale și sociale. Starea resurselor turistice este alarmantă în majoritatea regiunii fiind supuse mai multor abuzuri din cauza turismului neorganizat, activităților economice turistice nechibzuite și depozitării deșeurilor neautorizate.

MATERIALE ȘI METODE

Rezultatele cercetărilor prezentate în acest articol au fost obținute în cadrul etapei a IV-a (2023) a Proiectului instituțional aplicativ „*Evaluarea impactului antropoc asupra mediului și stării de sănătate a populației în ecosistemele urbane și rurale*” cu cifrul 20.80009.7007.11, implementat de către *Institutul de Ecologie și Geografie*.

Principalele surse de informare pentru realizarea prezentului studiu au fost: a) sursele bibliografice cu referințe la tema de studiu (Bacal P., Dinu M.) [1, 2, 3]; b) consultările experților și autorităților guvernamentale în domeniu (BNS); c) expedițiile autorului cu scopul de a analiza impactul turismului asupra unor componente naturale și sociale prin colectarea datelor din teren și de la APL-uri.

Metodele principale utilizate pentru realizarea prezentului studiu au fost:

- metoda *analizei și sintezei* a fost folosită la studierea literaturii de specialitate (P. Bacal, A. Capcelea), precum și a procesării informației statistice privitor la evaluarea elementelor naturale (BNS).
- metoda *statistică* utilizată la procesarea datelor și procesarea informației privind aspectele cantitative și calitative ale componentei turistice.
- metoda *comparațivă* a fost folosită pentru evaluarea stării componentelor naturale și sociale în timp și spațiu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Locul turismului în dezvoltarea durabilă a Regiunii de Dezvoltare Nord (RD Nord) este dat de rolul său ca industrie care comercializează mediul fizic și uman ca produse ale sale. Fluxurile necontrolate de turiști pot avea efecte negative asupra componentelor sociale și naturale din ecosistemele urbane și rurale din RD Nord. Unii vizitatori nu cunosc despre importanța obiectivelor naturale turistice izvoare, arbori seculari, monumente ale naturii din regiune, în circuitul turistic și arii de protecție, nu estimează valoarea reală a acestor obiective [1]. Din acest motiv, sunt deteriorate, poluate, neglijate, ceea ce micșorează din potențialul lor natural și turistic. Poluarea fizică, biologică și chimică a apelor cu resturi menajere duc la scăderea importanței în itinerarele turistice a anumitor obiective ca izvoare, lacuri, râuri etc.

În grote sunt prezente scrieri de nume, caricaturi, graffiti, desene necenzurate, ciopliri nechibzuite și demoralizatoare în rocă, hârtii cu dorințe din lumea superstițiilor, rămășiți în urma rugurilor aprinse în interior, deșeuri solide din plastic, sticlă, metal cu pericol pentru lumea animală, cât și pentru oameni, cu preponderență vârstnici și copii [6].

Abuzarea de către călători a zonelor pentru dezvoltare a biodiversității. Suprasolicitarea întinderilor verzi cu mijloace de transport și un număr mare de persoane duce la diminuarea farmecului peisajelor naturale pitorești. Servind drept sursă de poluare vizuală și sonoră atât pentru oameni, cât și pentru lumea animală care este nevoită să se retragă din ecosistemele sale de habitat zilnic într-un spațiu circumscribit [1].

Campingurile neautorizate din RD Nord duc la tasarea solului și a covorului vegetal, degradarea florei și faunei, deșeuri rămase, toalete improvizate, arderea covorului ierbos, ruguri cu durată lungă și neîntreruptă, aprinderea copacilor uneori și incendii, ruperea de flori și omorârea unor specii de animale sunt doar o parte din prejudiciile aduse naturii de către această activitate în locurile fără monitorizare și amenajare [7].

Care sunt condițiile unui turism durabil? Când călătorim în locuri noi, deseori trecem pe lângă noi multe lucruri importante, luăm în calcul mai mult restaurante noi, obiecte a patrimoniului mondial, galerii de artă, arhitectură unică și neglijăm celelalte. Ele au o localizare permanentă, dar noi le trecem printr-o privire fugitivă o dată sau maximal de două ori, considerând, la urma urmei, că nu vom mai vedea niciodată.

Sperăm că aceste locuri vor fi acolo pentru următoarea generație, nu numai pentru noi, dar știm că nu este întotdeauna cazul. Ca de exemplu, multe din monumentele istorico-culturale din perioada medievală sau fostei URSS ce nu au fost protejate sau alte obiective ce erau cu secole în urmă. Unii din generația noastră și acum neglijează importanța multor locații și consideră că multe monumente ar putea să dispară.

Turiștii trebuie să fie conștienți că destinația lor de vacanță este casa altora, care trăiesc și lucrează acolo. Turiștii trebuie să se comporte ca în propria casă. Când ești gazda, este foarte distractiv să arăți ceea ce ai. Dar, când vizitatorii pleacă, speri că s-au curățat după ei înșiși și și-au luat doar amintiri bune, nu o parte din moștenirea ta [3].

Turiștii buni, se străduie să facă oriunde merg, puțin mai bine în timpul vizitei lor, sau cel puțin să lase la fel ca atunci când au ajuns. Nici nu trebuie să sacrifice vacanțele pentru a face asta. Poate adăuga chiar și o plăcere absolută, o răscuire unică experienței lor. Aceste și alte acțiuni simple intră în turismul durabil [4].

Sunt mai multe moduri eficiente de a promova turismul durabil în RD Nord, unde turistul și mediul să aibă o conlucrare eficientă [5]. Pentru ca un turist ce călătorește în această regiune să devină mai responsabil, există mai multe modalități printre care:

- *Alternative pentru turism durabil din RD Nord.* Sunt alternative pentru care turiștii pot opta atunci când planifică călătoriile care ușurează povara destinațiilor turistice aglomerate. Să călătorească în afara sezonului. De exemplu, vara, unele orașe și destinații sunt supraîncărcate, așa că pot alege altă perioadă. Să viziteze când marea majoritate pleacă, așa vor oferi locațiilor o pauză și o ușurare. Dacă nu au de ales decât să meargă vara, nu trebuie să stea în centrul orașului sau destinației. Pot sta într-un loc din apropiere și vizita atracțiile importante în fiecare zi. Alegând să nu rămână în zonele turistice deja supraîncărcate, ei diminuează presiunea asupra orașului sau destinației.

- *Turism și economie verde începând de la hotel.* Șansa de a susține turismul verde începe cu hotelul ales. Dacă stau mai mult de o zi sau două, turiștii pot ruga să nu fie schimbate zilnic așternuturile și prosoapele. În mod similar, pot să oprească aparatele de aer condiționat, încălzitoarele și alte dispozitive electronice când ies din odaie. Totodată, ei trebuie să se cazeze în hoteluri cu programe de reciclare și să respecte îndrumările acestora.

- *Să sprijine opțiunile durabile în destinațiile turistice.* Unele locații turistice depind de bani turistilor, așa că din ce în ce mai multe destinații se dezvoltă. Aceste locuri sunt construite cu drumuri asfaltate, stațiuni, vile pe malul lacurilor și râurilor, spa-uri, chiar și în viitor piste pentru cicliști și terenuri de sport pentru a găzdui un nou flux de turiști. Aceste evoluții creează locuri de muncă atât pentru localnici, cât și pentru specialiști sosiți. Această dezvoltare poate duce după sine despăduriri care protejează, de obicei, aceste regiuni de schimbări a microclimatului, alunecări de teren și eroziunea solului. La fel, perturbază viața biodiversității care sunt importante pentru ecosistemele regiunii.

- *Reducerea amprentei de carbon.* Un pas critic în promovarea turismului durabil este reducerea indicelui de carbon. Acest pas este ușor de făcut și va avea un impact semnificativ. Există o mulțime de sfaturi ecologice pentru a compensa amprenta de carbon. Folosirea transportului organizat de companiile abilitate, închirierea

sau folosirea de către mai multe familii a unui transport cu mai multe locuri. Uneori, nu pot face acest lucru, așa că poate fi necesar să i-a în considerare alte opțiuni, inclusiv cumpărarea de produse ecologice, locale din magazinele alimentare și piețele fermierilor.

- *Sprijinirea inițiativelor comunitare și turismului din RD Nord.* Printre renumitele locații turiștii nu vor rămâne totdeauna, destul de curând, o să se aventureze să viziteze locuri mai puțin cunoscute. Turiștii invadează regiuni noi, iar ele sunt populate și valorificate de localnici care doresc ca oaspeții lor să se comporte corespunzător, să lase obiectivele turistice în pace și să nu le încarce cu gunoi. Locuitorii se indignează și se pot mobiliza pentru a micșora exploatarea resurselor și micșorarea fluxurilor de turiști. Unii dintre ei favorizează mai multe aspecte ale turismului, de la excursii la vizitarea obiectivelor turistice până la cazare și alimentare. Multe gospodării din regiune pot găzdui mai mulți oaspeți simultan. Oaspeții care rămân în curțile localnicilor vor să rămână pe un timp mai îndelungat sau să revină având ca bază integrarea în lucrul tradițional și eliberarea de rutina zilnică. Comunitățile au miză în dezvoltarea turismului în zonele lor, astfel încât implicarea lor activă va susține programele de dezvoltare a turismului durabil. Turiștii ar fi bine să facă singuri sau prin intermediul unor agenții donații financiare sa-și rezerve timp pentru a face voluntariat cu scopul promovării turismului sustenabil, ca ulterior să împărtășească această experiență cu alții. Donațiile și actele de voluntariat vor constitui, cu siguranță o experiență personală și educativă pentru populație, plus îmbunătățirea și susținerea mediului.

- *Să nu susțină comerțul ilegal.* Să cumpere de la întreprinderile locale, astfel încât să circule banii în economia locală și să creeze locuri de muncă pentru localnici. Să patroneze afacerile care nu sunt implicate în comerțul ilegal. De exemplu, lemnul este folosit pe larg pentru mobilier, îngrădituri, etc., animalele pentru decorare etc.

- *Turiștii și localnicii trebuie să aibă grijă de locurile de patrimoniu.* Tezaurul de patrimoniu pe care le vizitează sunt vizitate de multe alte persoane, așa că trebuie să aibă grijă pentru a permite și altora să se bucure de ele. Să nu facă graffiti, să nu scrie pe pereți, peșteri sau pe laturile stâncii numele sau să facă alte activități ce denaturează locația. Unele monumente sunt atât de vechi și fragile încât sunt sensibile la atingerea mâinilor sau a genților și a pantofilor, etc., etc.

- *Turiștii trebuie să iasă în afara zonei lor de confort.* Adesea turiștii pleacă la excursii ghidate și comode după care se retrag la hoteluri pentru masă. În schimb, ar trebui să se plimbe pe teritoriile cele mai apropiate de hotel, să mănânce în restaurantele locale, să vorbească cu localnicii, să asculte limbajul local, să obțină un zâmbet de la personalul hotelului și vânzătorii localnici. Cu alte cuvinte, merită să facă un pas dincolo de zona lor de confort de fiecare dată când fac o călătorie. Ei vor fi surprinși de bogatele comori stocate în memoria personală în afară de cele organizate preventiv pe anumite trasee, înțelegând mai bine unele probleme ce ar trebui să fie soluționate cu prioritate. Vizitând RD Nord și comunicând cu localnicii descoperă noi locații pe care le recomandă altor vizitatori și dezvoltă o educație turistică alternativă.

- *Folosirea pungilor și a altor articole reutilizabile.* Acest pas trebuie să fie cel mai simplu mod de a promova turismul durabil. Când turiștii fac acest lucru, descurajează folosirea pungilor de plastic care zboară peste multe locuri și poluează apele, solul, aerul etc. În călătorii ar trebui să folosească geți pentru a transporta lucrurile personale sau suvenirile procurate. Acest lucru este simplu, dar el elimină pungile de plastic care poluează mediul înconjurător și creează „răni”, cum ar fi gardurile de pe marginea drumului acoperite în întregime cu pungă de plastic.

- *Respectarea practicilor localnicilor.* Turiștii trebuie să fie discreți atunci când oamenii se roagă în biserici sau alte locașuri sfinte și să poarte îmbrăcăminte adecvată dacă aleg să viziteze mănăstiri sau alte locații. Mulți oameni nu vor permite persoanelor în bluze fără mâneci și pantaloni scurți să intre în astfel de locații. Pe lângă respectarea codului vestimentar, turiștii trebuie să respecte tăcerea și restricțiile impuse de diferite culturi și tradiții. Turiștii nu trebuie să se opună sau să modifice acestea deoarece dispare farmecul și continuitatea lor, scăzând atracția și unicitatea lor turistică.

CONCLUZII:

1. Activitățile principale ce duc la starea mizerabilă a resurselor este neglijența și necunoașterea tezaurului de către turiști conduce la degradare, în caul în care nu există o monitorizare și un turism organizat.
2. Starea resurselor turistice naturale este, în majoritatea lor, alarmantă, fiind supusă influenței antropice prin degradări fizice și poluare. Sunt afectate toate tipurile de resurse de origine geologică, geomorfologică, climatică, hidrologică, floristică și faunistică.
3. Regiunea are un potențial turistic valoros ce trebuie să fie susținut și valorificat prin metode durabile atât de stat cât și de fiecare turist în parte.

Bibliografie:

1. Bacal, P. *Premisele și dificultățile actuale de dezvoltare ale ecoturismului în Republica Moldova*. În: Simpozionul Internațional al Universității „D. Cantemir”. - Timișoara, Ed. Eurostampa, 2014, p. 54-67.
2. Dinu, M. *Impactul turismului asupra mediului: Indicători și măsurători*. – București: Ed. Universitară, 2005.
3. Institutul de Ecologie și Geografie. Culegerea de articole „*Calitatea factorilor de mediu în contextul dezvoltării durabile a Regiunii de Dezvoltare Nord*”. Bălți, 2015. - 103 p.
4. Istrate, I.; Bran, F.; Roșu, A. *Economia turismului și mediul înconjurător*. București: Ed. Economică, 1996. - 288 p.
5. Mason, P. *Tourism Impacts, Planning and Management*. - Butterworth-Heinemann: Ed. Elsevier Science, 2020. - 320 p.
6. Moroz, I. *The impact of tourism on the environment in the main tourist areas in the Northern Development Region of the Republic of Moldova*. In: The 15th Edition of the *International Symposium PESD*. 21 noiembrie, 2020. Book of Abstracts. pp. 43-44.
7. Moroz, I. *Impactul turismului asupra unor componente naturale și sociale din Regiunea de Dezvoltare Nord*. În: Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective (ediția a 6-a), 20-21 mai 2022. Secția Nord a AȘM, Bălți: S. n. 2022 (Indigou Color). p. 387-388.

REALIZĂRI, PROBLEME ȘI RECOMANDĂRI ALE INVESTIȚIILOR ÎN SECTORUL DE APROVIZIONARE CU APĂ ȘI SANITAȚIE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

Railean Veronica, *doctorand*, Bacal Petru, *doctor în geografie, conferențiar universitar, șeful Laboratorului Impact Ecologic și Reglementări de Mediu, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

This paper provides a detailed analysis of the projects financed from the National Environmental Fund during the years 2011-2022, which had as their objective the development of the water supply and sanitation sector in the localities of the Northern Development Region of the Republic of Moldova. The purpose of the study is to examine both the achievements and problems of public investment projects in this sector and to formulate solutions to improve the situation of projects in the region.

INTRODUCERE

Rezultatele cercetărilor prezentate în această lucrare au fost obținute în cadrul etapei a IV-a (2023) a Proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023) „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile” implementat de Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova.

Regiunea de Dezvoltare Nord (RD Nord) a Republicii Moldova reprezintă una din cele patru regiuni ale țării împărțite din punct de vedere geografic și economic, este situată în partea de nord a republicii, se întinde pe o suprafață de aproximativ 10 mii km², ceea ce constituie 31% din suprafața totală a țării și include un municipiu și 11 raioane din partea de nord a republicii, cu un total de 572 localități și cca 882 mii locuitori [2]. În prezent, cca 50% din locuitorii RD Nord au acces la sisteme de aprovizionare cu apă, datorită efortului investițional considerabil efectuat pentru construcția și renovarea sistemelor de alimentare cu apă a localităților din partea de nord a țării.

Deoarece investițiile în infrastructura sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație sunt investiții ce nu urmăresc o rentabilitate economică pentru recuperarea acestora din contul consumatorilor, ci au ca scop sporirea accesului populației la apă de calitate, ele nu sunt atractive pentru investitorii particulari. În acest context, subvențiile sunt un instrument indispensabil pentru a sprijini dezvoltarea și implementarea proiectelor, în special în domeniul infrastructurii. Subvențiile pot fi finanțate atât din resurse bugetare, cât și non-bugetare, prin intermediul programelor naționale care sunt în conformitate cu obiectivele indicate în Planurile de Acțiuni ale Strategiilor în domeniu. Aceste programe pot fi administrate de fonduri naționale, agenții de dezvoltare și alte organizații specializate în furnizarea de sprijin financiar pentru proiecte. În plus, există oportunități de atragere a investițiilor din surse externe, cum ar fi instituțiile financiare internaționale sau donatorii internaționali, prin intermediul programelor de dezvoltare. Aceste programe pot fi utilizate pentru a finanța proiecte de infrastructură în sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație, oferind astfel oportunități de dezvoltare economică și îmbunătățire a standardelor de viață ale populației.

MATERIALE ȘI METODE

Metodele generale utilizate în prezentul studiu sunt:

- *metodele economico-matematice*, pentru determinarea indicatorilor: ponderea soldului nettransferat, ponderea numărului total de proiecte, ponderea proiectelor finalizate, ponderea proiectelor stopate, etc;
- *metoda analitico-comparativă*, pentru a aprecia și a compara situația investițiilor publice în sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație în aspect regional;

Principalele materiale utilizate au fost: rapoartele anuale „Sinteza măsurilor/proiectelor finanțate din Fondul ecologic național” [3], rapoartele anuale „Listele anuale ale proiectelor aprobate de Fondul Ecologic Național” [4], studii și cercetări în domeniu [1, 2, 5] și altele. Perioada inclusă în prezentul studiu cuprinde ultimii 12 ani (2011-2022).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Înțelegerea nevoii de investiții în infrastructura sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație din RD Nord este crucială, având în vedere că acestea au un impact semnificativ asupra sănătății și bunăstării populației, dar și asupra dezvoltării economice a regiunii. Investițiile în mediu constau în fonduri alocate pentru punerea în aplicare a politicilor publice care vizează utilizarea durabilă a resurselor naturale [2]. Investițiile publice în infrastructura sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație din RD Nord sunt finanțate prin Fondul Național pentru Mediu (FNM), care este administrat de Ministerul Mediului al Republicii Moldova. FNM alocă fonduri pentru proiecte de mediu, inclusiv proiecte de infrastructură pentru aprovizionarea cu apă și sanitație, în toate regiunile din Republica Moldova.

Între anii 2011-2022, în RD Nord din cadrul Fondului Național pentru Mediu au fost realizate 102 proiecte, fiecare împărțit în etape, ce variază între 2 și 7 etape, aprobate anual, dintre care 15% au fost finalizate, iar 14% au fost reziliate contractele de finanțare. Ponderea cea mai mare a numărului de proiecte aprobate din fond se atestă în Fălești (22%), Sângerei (13%) și Dondușeni (11%). Cea mai mică pondere a numărului de proiecte în totalul pe regiune este în Bălți (2%) și Briceni (3%).

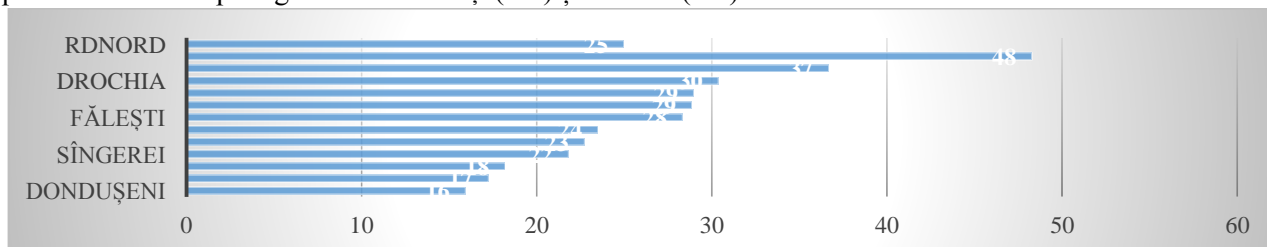


Figura 1. Ponderea soldului nettransferat de FNM pentru dezvoltarea sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație în RD Nord.

Sursa datelor: Figura 1 și tabelele 1-2 au fost elaborate de autor după [3, 4].

Aproximativ 25% din suma totală aprobată spre finanțare, pentru RD Nord (608,4 mlrd MDL), o constituie soldul nettransferat al proiectelor aprobate de fond. Probleme majore privind transferarea insuficientă de subvenții pentru sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație, sold mai mult de 30% nettransferat, se atestă în Bălți (48%), Ocnița (37%) și Drochia (30%).

În Bălți sunt 2 proiecte în curs de implementare, dintre care unul este destinat pentru construcția rețelelor de apeduct, canalizare și renovarea apeductului de la sondă până la turnul de apă, termenul căruia a fost extins în anul 2022, unde, la o investiție aprobată de 3,9 mlrd MDL a fost transferat 1,1 mlrd MDL, iar soldul nettransferat constituie 2,8 mlrd MDL sau 71%. În Ocnița, nivelul soldului nettransferat constituie 37% și este datorat, în mare parte proiectului de construcție a rețelelor de apeduct, canalizare și epurare din satul Bîrnova, unde la un volum de finanțare aprobat de 13 mlrd MDL au fost efectuate transferuri în anii 2021-2022, în mărime de 7 mlrd MDL, iar soldul nettransferat constituie 46% din investiția totală aprobată. În general, în Ocnița au fost aprobate 5 proiecte complexe de finanțare a lucrărilor de construcție și reconstrucție a sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație a populației din raion. În Drochia din suma totală, aprobată pentru finanțarea proiectelor, (55,7 mlrd MDL), a fost transferată suma de 38,8 mlrd MDL, iar soldul nettransferat constituie 30% sau 16,9 mlrd MDL, fapt datorat executării joase a finanțării publice a 3 proiecte, la care suma nettransferată depășește 3 mlrd MDL, unul dintre care a fost stopat în anul 2022. Proiectul privind construcția sistemului de alimentare cu apă din Alexeevca, Florești, are o neexecutare de 57% sau 3,5 mlrd MDL, care a contribuit la obținerea valorii de 29% a indicatorului soldul nettransferat din fond în Florești. În Soroca, acest indicator ia valoare de 29%, datorită a 2 proiecte aprobate în anii 2021-2022 destinate pentru construcția apeductelor magistrale spre localitățile Dumbrăveni și Vădeni, și localitatea Căinari Vechi, care au un grad de neexecutare a finanțării publice de 52% și respectiv 71%. În r. Fălești, din suma totală, aprobată pentru sector, de 145,4 mlrd MDL, au fost efectuate transferuri din fond de 102,1 mlrd MDL, iar soldul nettransferat constituie 43,3 mlrd MDL, unde există două proiecte cu un sold mai mare de 7 mlrd MDL și trei proiecte cu un sold mai mare de 3 mlrd MDL. Din cele opt proiecte desfășurate în Glodeni, cu o finanțarea aprobată de 48,4 mlrd MDL, trei au un sold nettransferat mai mare de 3 mlrd MDL fiecare, iar soldul nettransferat total din fond pentru raion constituie 11,4 mlrd MDL sau 24%. Două din trei proiecte realizate în Briceni au fost aprobate în perioada anilor 2020-2022, iar soldul nettransferat pentru acestea din fond este de 2,3 mlrd MDL. Astfel, dintre proiectele aprobate și nereziliate în celelalte raioane, doar câte un proiect are o valoare nettransferată din fond mai majorată față de restul proiectelor derulate în raioanele respective.

În general, pe lângă indicatorii analizați mai sus, precum numărul de proiecte și sumele aprobate, transferate, dar și nettransferate, un aspect important îl constituie și ponderea proiectelor finalizate, numărul suplimentar de locuitori ce beneficiază de servicii calitative de aprovizionare cu apă și sanitație.

Tabelul 1. *Proiecte finalizate și finanțate din Fondul Național pentru Mediu*

Raionul	Numărul proiectelor finalizate	Ponderea soldului nettransferat proiecte finalizate, %	Numărul de locuitori beneficiari, mii pers.	Transferuri per locuitor-beneficiar, mii MDL
Ocnița	2	29	7	1
Dondușeni	5	19	4	8
Edineț	2	13	1	8
Drochia	2	7	5	3
Florești	1	5	13	0,1
Soroca	1	1	2	2
Glodeni	1	25	0,4	6
Fălești	1	0	1	5
RDNord	15	15	33	2

Cele mai multe proiecte finalizate au fost în Dondușeni (5 proiecte), care face ca acest raion să obțină ponderea cea mai mare (45%) la numărul de proiecte finalizate din numărul total de proiecte în derulare. Totodată, este de menționat faptul că în raioanele Drochia, Edineț și Ocnița au fost finalizate câte 2 proiecte, iar în raioanele Fălești, Florești, Glodeni și Soroca – câte un proiect. Este important să atragem atenția asupra faptului că, chiar dacă au fost finalizate cu succes aceste proiecte, se constată existența soldului nettransferat, care pentru Ocnița constituie 29%, Glodeni 25%, Dondușeni 19%, Edineț 13%, Drochia 7%, Florești 5% și Soroca 1%. În același timp, în Fălești a fost transferată din fond suma integrală aprobată pentru proiectul finalizat.

În urma finalizării proiectelor de dezvoltare a sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație în RD Nord, numărul beneficiarilor conectați la serviciile date s-a majorat cu 33 mii de locuitori, astfel încât: Florești

13 mii locuitori, Ocnîța 7 mii locuitori, Drochia 5 mii locuitori, Dondușeni 4 mii locuitori, Soroca 2 mii locuitori, Edineț și Fălești cu câte 1 mie locuitori fiecare și Glodeni cu 0,4 mii locuitori.

Cele mai costisitoare investiții per locuitor-beneficiar au fost în raioanele Dondușeni și Edineț cu câte 8 mii MDL per locuitor, Glodeni cu 6 mii MDL per locuitor-beneficiar, Fălești cu 5 mii MDL per locuitor-beneficiar. Cele mai mici costuri au fost în Florești cu 0,1 mii lei per locuitor-beneficiar, unde a fost finalizat, în anul 2018, proiectul privind extinderea cu 7,4 km a apeductului în or. Florești, iar în rezultat au fost conectate suplimentar 5,7 gospodării sau 13,2 mii locuitori.

Un indicator negativ îl constituie numărul proiectelor stopate și a contractelor de finanțare reziliate, care constituie 14% din numărul total de proiecte aprobate pentru RD Nord din Fondul Național pentru Mediu.

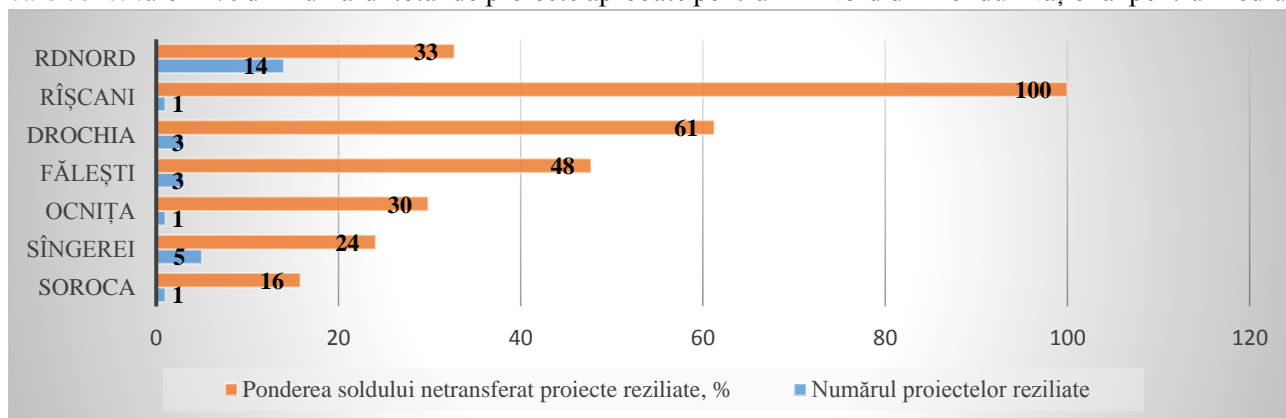


Figura 2. Numărul proiectelor reziliate și ponderea soldului netransferat de FNM pentru dezvoltarea sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație în RD Nord.

Cele mai multe proiecte stopate se atestă în Sângerei (5 proiecte) care au o pondere a soldului netransferat de 24%, unde $\frac{3}{4}$ din sumele aprobate au fost transferate din fond în contul proiectelor privind crearea sau reabilitarea: sistemului de canalizare și stației de epurare în s. Pepeni; canalizarea unui sector din orașul Sângerei; aprovizionarea cu apă potabilă a satului Heciul Nou și construcția rețelelor de canalizare și a stației de epurare; alimentarea cu apă, evacuarea și epurarea apelor uzate din comuna. Sângerei Noi; sistemul de aprovizionare cu apă, construcția apeductului din Rădoaia, Sângerei.

În raioanele Fălești și Drochia au fost reziliate câte 3 proiecte pentru fiecare, care au o pondere de 48% și respectiv 61% a soldului netransferat din fond. Raioanele Soroca, Ocnîța și Râșcani au fiecare câte un proiect stopat cu o pondere a soldului netransferat din fond de 16%, 30% și respectiv 100%. În r. Râșcani a fost anulată decizia de finanțare în mărime de 650 mii MDL și stopat proiectul destinat alimentării cu apă potabilă a satului Duruitoarea Nouă, proiect aprobat în anul 2022.

Existența finanțării publice și a contractelor de investiții reziliate sugerează că persistă multiple obstacole în implementarea proiectelor de natură financiară, cum ar fi neadunarea cofinanțării obligatorii de 15% per proiect, estimarea incorectă a costului investițional la momentul depunerii proiectului și probleme birocratice care duc la expirarea termenului contractului și necesită prelungirea termenului proiectului. În anul 2022, termenul de executare a fost prelungit la 9 contracte, în RD Nord.

O soluție în vederea cofinanțării obligatorii a proiectelor poate servi finanțarea alternativă a sectorului prin platforme de multifinanțare crowdfunding. În Republica Moldova există platforma de crowdfunding Guvern 24, care oferă posibilitatea diasporei de a contribui la îmbunătățirea condițiilor de viață a populației locale, dar și localnicii pot contribui prin donații personale și din redistribuirea a 2% din impozitul pe venit achitat. Ca exemplu de bune practici de cofinanțare prin platforme de multifinanțare poate servi proiectul de creare a sistemelor de apeduct, pentru localitatea Slobozia Mare, Cahul din RD Sud. Această practică nu este unică în țară și ar fi bine să fie preluată și de alte localități în vederea soluționării problemei cofinanțării proiectelor de creare și reabilitare a sistemelor de aprovizionare cu apă, canalizare și epurare.

CONCLUZII:

1. În perioada anilor 2011-2022, în RD Nord, au fost implementate 102 proiecte investiționale în sectorul de aprovizionare cu apă și sanitație. Fondul Național pentru Mediu aprobă anual finanțare pentru fiecare proiect,

fiind împărțit într-un număr variabil de etape (între 2 și 7 etape). Dintre acestea, doar 15% au fost finalizate cu succes, în timp ce 14% au avut contractele de finanțare reziliate.

2. Suma totală alocată pentru aceste proiecte în RD Nord a fost de 608,4 mlrd MDL, dintre care 25% reprezintă soldul netransferat pentru proiectele aprobate. Implementarea proiectelor de dezvoltare a sectorului de aprovizionare cu apă și sanitație a dus la creșterea numărului de beneficiari conectați cu 33 mii de locuitori, iar costul mediu estimat per locuitor-beneficiar este de 2 mii MDL per locuitor din RD Nord.

3. Cu toate acestea, un aspect negativ constă în numărul mare de proiecte stopate și a contractelor de finanțare reziliate, care reprezintă 14% din totalul proiectelor aprobate pentru RD Nord de Fondul Național pentru Mediu. O soluție viabilă pentru cofinanțarea obligatorie a proiectelor ar putea fi reprezentată de platformele de crowdfunding de tip multifinanțare.

Bibliografie:

1. Bacal, P. *Mecanismul economic de protecție a mediului în Republica Moldova. Abordare geografică și ecologică*. - Chișinău: Biotehdesign, 2018. - 296 p.
2. Burduja, D.; Bacal, P. *Evaluarea utilizării și gestionării resurselor de apă ale Republicii Moldova. Studiu de caz: RD Nord*. Institutul de Ecologie și Geografie. – Chișinău: Impressum, 2021. - 200p.
3. *Ministerul Finanțelor al RM Sinteză măsurilor/proiectelor finanțate din Fondul Ecologic Național*, accesat 19.04.2023, <https://www.mf.gov.md/ro/ministerul-finan%C8%9Belor/catalogul-de-date-deschise-al-ministerului-finan%C8%9Belor>
4. *Ministerul Mediului al RM, Lista anuală a proiectelor aprobate de Fondul Ecologic Național*, accesat 19.04.2023, <https://mediu.gov.md/ro/content/fondul-ecologic-na%C8%9Bional>
5. Railean, V.; Timuș, A. *Metode moderne de finanțare a activităților științifice și tehnologice: practice relevante pentru Republica Moldova*. În: Revista „Economica” nr. 4 (106) 2018. Chișinău: Ed. ASEM, 2018, p. 60-71.

INDICELE DE CALITATE A APEI FLUVIULUI NISTRU

Sandu Maria, *doctor în științe chimice, cercetător științific coordonator, conferențiar cercetător*; Tariță Anatol, *doctor în științe biologice, șef de laborator, conferențiar cercetător*; Moșanu Elena, *doctor în științe chimice, cercetător științific superior*, Lozan Raisa, *doctor în științe chimice, cercetător științific coordonator, conferențiar cercetător*; *Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

The water quality index (*ICAcc*) is a value to reflect the influence of different parameters on water quality, transforming large amounts of data into a single number, which represents the level of water quality.

The *ICAcc* values calculated on the basis of scientific researches results from the years 2002-2021 demonstrate that the water quality in the Dniester river in the sections Otaci - Vadul lui Vodă was good (71-92%), only at Vadul lui Vodă in 2008-2009 years and the other sections (Gura Bâcului, Tighina, Olănești) in all the years of study the water was mostly with „medium pollution” (55-67%), and in 2008 at the Tighina city section water was in the „polluted” category (49%).

Low values of *ICAcc* in the Dniester River in 1983-1985 years are as a consequence of the accident at the mineral fertilizer plant in the Stebnic (Ukraine) city on 15.09.1983, the pollutant continued its course in river Dniester and on the territory of the Republic of Moldova. Since October 1983 the water of the river has been much polluted, only in February 1984 the water becomes of medium pollution and from May - of good quality.

The values of the river water quality index demonstrate that the floods in 2008 year did not essentially change the chemical composition of river Dniester waters from Naslavcea to Dubăsari, being of good quality (81-88%), and on the lower course the water was of medium pollution in the Vadul lui Vodă section (64%), reaching polluted in the Tiraspol section (49%).

Key words: *Water quality index, Dniester River, pollution sources, Stebnic (Ukraine) accident, floods.*

INTRODUCERE

Fluviul Nistru care curge pe teritoriul Republicii Moldova este o sursă importantă pentru asigurarea cu apă potabilă, pentru activitatea economică și agricultură, dar influența factorului antropic și poluarea provocată schimbă componența apei, afectează fauna și flora din mediul acvatic. Fluviul constituie, totodată, o sursă de apă adiacentă ariilor naturale protejate de stat din bazin, având o contribuție semnificativă în fondul ariilor naturale protejate de stat (cca 66 940 mii ha), fiind reprezentate prin toată varietatea categoriilor de arii protejate [5].

Sursele de poluare a apelor de suprafață în țara noastră sunt evacuările de ape uzate insuficient epurate sau neepurate, provenite din sectorul menajer și industrial, scurgerile apelor meteorice, de la diferite depozite de deșeuri, din câmpuri agricole, șeptelul casnic, etc. În Anuarul Inspectoratului de Protecție a Mediului [1] se specifică că în anul 2020 în țară erau 271 stații de epurare, dintre care de documentație de proiect dispuneau 152 unități, cu normativele deversării limitat admisibile 105 unități, cu epurare insuficientă funcționau 159 unități. Cele mai multe stații de epurare nu funcționau în raioanele: Dondușeni – 14, Telenești - 5, câte 4 unități în Strășeni și Rezina și câte 3 unități în Basarabeasca și Căușeni.

O altă problemă a poluării apelor naturale este gestionarea incorectă a deșeurilor, transportarea și depozitarea lor neautorizată, reprezentând o sursă de poluare a solului, a apelor subterane și de suprafață. În bazinul fluviului Nistru există 12 depozite în care se păstrează cca 1045,4 tone de deșeuri. Poluarea difuză a apelor este generată în republică de agricultură. Terenurile agricole în bazin ocupă 76,53% din suprafața totală [5].

Nivelul de poluare a apei se caracterizează și prin transformările fizico-chimice (sedimentarea, solubilizarea, adsorbția, diluția) și cele biochimice, precum și evoluția formelor de existență a materiei organice în apa râurilor. Intensitatea acestora variază în funcție de temperatură, de gradul de diluție al apelor reziduale deversate în mediul acvatic natural, gradul de poluare, etc. [17, 19].

Calitatea apei de suprafață în Republica Moldova este definită în Regulamentul cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [6], ce include caracteristici fizice, chimice, bacteriologice și biologice, exprimate valoric, care permit încadrarea probei de apă după un parametru într-o anumită clasă de calitate.

Indicele de calitate a apei este folosit de multe țări pentru a evalua starea generală a apei râurilor. Deși conceptele sunt similare, indicii nu sunt aceiași. O sinteză a indicilor de calitate a apei a fost realizată de Couillard D., etc. (1985) [4] pentru a transforma datele privind calitatea apei într-un format unic cu un pontajul de la 0 la 100 și valori de asociere a ponderii pentru fiecare parametru, propus de Brown (1970) [3], în cazul în care suma ponderilor este egală cu unu pentru 9 parametri și un nivel corespunzător de calitate a lor: oxigenul dizolvat (0,17), numărul coliformilor fecali (0,15), pH-ul (0,12), CBO_n, NO₃⁻ și P_{total}, t⁰C (0,1), turbiditatea și suspensiile (0,08).

Reieșind din condițiile Legii apelor [7] și a **Regulamentului** privind cerințele și clasele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [6], este necesar să se efectueze ajustarea programelor de monitorizare pentru a susține realizarea obiectivelor de mediu, care vizează nemijlocit starea corpurilor de apă [5].

Scopul acestui studiu constă în evaluarea Indicelui de calitate a apei de suprafață, în vederea stabilirii stării ecologice a apei din fluviul Nistru în baza informației existente în publicațiile științifice.

MATERIALE ȘI METODE

Un indice de calitate a apei este un instrument de transmitere a informației publicului larg, utilizatorilor de ape, cercetătorilor științifici, managerilor, parlamentarilor, inginerilor etc. În evaluarea indicelui de calitate a apelor de suprafață (*IPAcc, %*), care se aplică pentru aprecierea calității apelor conform cerințelor specificate în **Hotărârea Guvernului nr. 890** din 12.11.2013 [6], s-a folosit standardul național SM 354: 2021 [16].

Indicele de calitate a apelor de suprafață include o scară de 100% în baza claselor de calitate (I-V) conform concentrației substanțelor specificate în Regulamentul cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [6].

Clasificarea generală a calității apei de suprafață a fost propusă după pontajul Fundației Naționale de Sanație SUA, menționat în tabelul 1 [3, 9].

Tabelul 1. *Legenda Indicelui de calitate a apei de suprafață*

<i>IPAcc, %</i>	Starea	Clasa de calitate
91-100	Excelentă	I
71-90	Bună	II
51-70	Poluare medie	III
26-50	Poluată	IV
0-25	Foarte poluată	V

Pentru evaluarea *ICAcc* în apa fluviului Nistru în diferite secțiuni și diferiți ani a fost utilizată informația din publicațiile științifice [2, 8, 10, 11, 12, 14, 15], fiind calculat reieșind din valoarea durtății, mineralizării, CBO_5 și $CCO-Cr$ a apei și concentrația ionilor NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+K^+ , Cl^- și SO_4^{2-} .

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evaluarea Indicelui de calitate a apei de suprafață din prezentul studiu prevede stabilirea stării ecologice a apei din fluviul Nistru pentru aprecierea calității apei conform cerințelor din *Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013* [6] deoarece apa fluviului reprezintă principala sursă ce poate asigura pe necesitățile de apă potabilă ale populației, precum și necesitățile economiei Republicii Moldova. În *Hotărârea Guvernului nr. 814 din 17 octombrie 2017* se menționează că calitatea apei fluviului Nistru după indicii hidrochimici, pe parcursul anilor 2011-2013, corespundea claselor II (bună) și III (poluată moderat) de calitate [5].

Valorile *ICAcc*, %, calculate în baza cercetărilor științifice din anii 2002-2021 demonstrează că apa din fluviul Nistru în secțiunile Otaci–Vadul lui Vodă era de calitate bună (71-92%), dar la Vadul lui Vodă în anii 2008-2009 și celelalte secțiuni (Gura Bâcului, Tighina, Olănești) în toți anii de studiu apa a fost, în marea majoritate, cu poluare medie (55-67%) (tab. 2).

Importantă a fost evaluarea componenței apei fluviul Nistru în timpul inundațiilor din lunile iulie-august ale anului 2008, care a fost efectuată în proiectul instituțional 06.411.020A [11]. Rezultatele studiului au demonstrat cantități ale poluanților tehnogeni sub limita de detecție, deci nu au avut loc poluări industriale. Conținutul compușilor amoniului, a materiei organice (ușor și greu degradabilă) exprimat prin CBO_5 și $CCO-Cr$ (origine menajeră), a depășit cu mult media multianuală, creând un nivel înalt de poluare menajeră [20]. Indicele de calitate a apei din fluviul Nistru în timpul inundațiilor de la Naslavcea până la orașul Dubăsari are valori de 81-88%, apa fiind de calitate bună, iar pe cursul inferior apa era de la poluare medie în secțiunea Vadul lui Vodă (64%), ajungând până la starea poluată în secțiunea Tighina (49%) (tab. 2).

Tabelul 2. Valoarea Indicelui de calitate a apei din fluviul Nistru, anii 2002-2021

Anul/sursa bibliografică	orașul Otaci	orașul Soroca	orașul Dubăsari	orașul Vadul lui Vodă	satul Gura Bâcului	orașul Tighina	satul Olănești
2002 [12]	85	-	79	75	64	59	64
2002 [15]	-	73	-	72	-	-	64
2008 [11, 20]	82	88	81	64	-	49	-
2009 [10]	-	-	92	64	-	-	-
2015 [8]	77	-	74	72	67	56	65
2019 [14]	-	-	-	71	55	-	-
2021 [2]	-	83	-	-	-	-	-

Starea poluată a apei din fluviul Nistru în timpul inundațiilor (secțiunea Tighina, 49%) este ca consecință a acumulării poluanților spălați din teritoriile adiacente, a deversărilor de ape uzate neepurate și prin prezența multor gunoști neautorizate în terenul inundat.

Reieșind din impactul accidentelor industriale asupra calității apei a fost evaluat indicele de calitate a apei fluviului Nistru, orașul Otaci, la intrarea pe teritoriul Republicii Moldova (anii 1983-1985) și orașul Vadul lui Vodă, stația de alimentare a municipiului Chișinău cu apă potabilă (anii 1981-1990) până și după accidentul de la combinatul de îngrășăminte minerale din orașul Stebnic (Ucraina) din 15.09.1983, folosind dinamica parametrilor fizico-chimici ai apei [13, 18]. În timpul accidentului în fluviul Nistru au fost evacuate 1,35 mln tone de săruri (5 mln m^3 de sărămură).

Informația din figura 1 demonstrează valori mici ale *ICAcc* (apa poluată-foarte poluată) la secțiunea Otaci în anii 1983-1985, ca consecință a accidentului cu îngrășăminte minerale din orașul Stebnic, care a continuat cursul în fluviul Nistru și pe teritoriul Moldovei. Din luna octombrie a anului 1983 apa fluviului era foarte poluată (29-36%), doar din luna februarie în anul 1984 apa devine cu poluare medie (70%) și din luna mai – de calitate bună (80-90%).

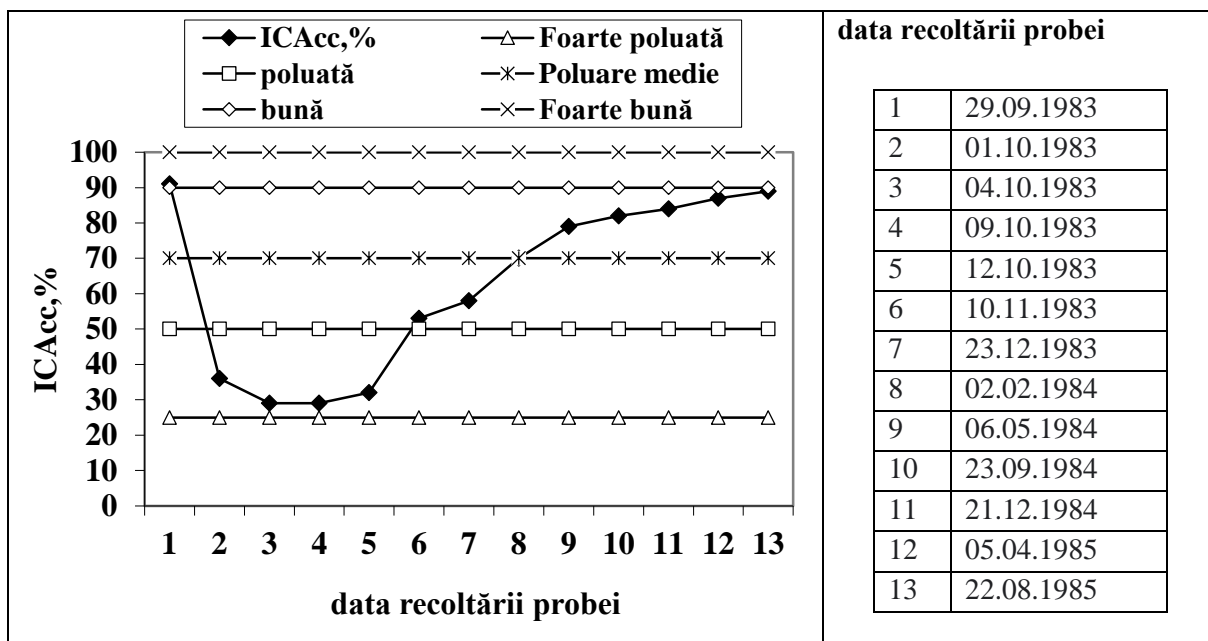


Figura 1. Dinamica Indicelui de calitate a apei din fluviul Nistru, orașul Otaci, anii 1983-1985.

Poluarea apei din fluviul Nistru pe teritoriul RSSM a avut loc și până la orașul Vadul lui Vodă, din luna octombrie a anului 1983 apa fluviului fiind foarte poluată cu valoarea $ICAcc$ de 43%, doar din luna mai în anul 1984 apa devine de calitate bună (76%), fiind de categoria bună în anii până la accident și în anii 1986-1990 (93-97%) (fig. 2).

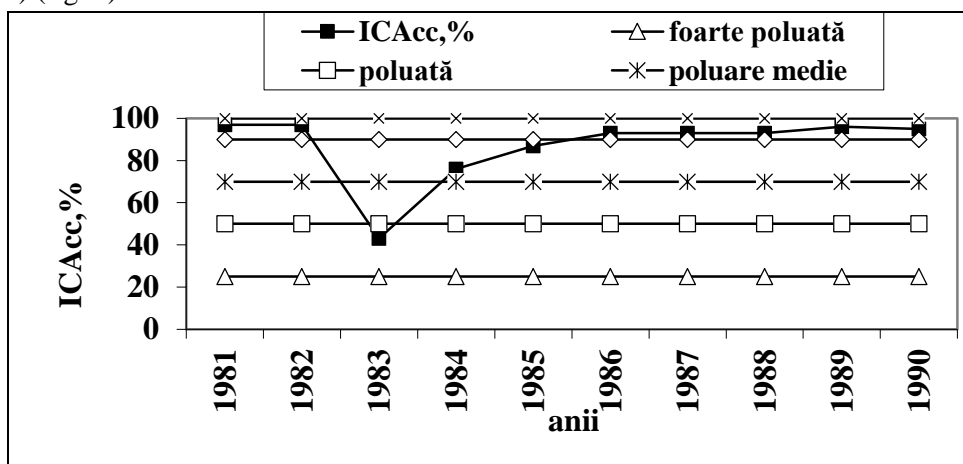


Figura 2. Dinamica Indicelui de calitate a apei din fluviul Nistru, orașul Vadul lui Vodă, anii 1981-1990.

Astfel în anii 1983-1985 apa din fluviul Nistru în secțiunea orașul Vadul lui Vodă era poluată, dominante fiind consecințele accidentului din anul 1983 de la combinatul de îngrășăminte minerale din orașul Stebnic (Ucraina).

CONCLUZII:

1. Valorile Indicelui de calitate a apei calculat (anii 2002-2021) demonstrează că apa din fluviul Nistru în secțiunile Otaci–Vadul lui Vodă era de calitate bună (71-92%), doar la Vadul lui Vodă în anii 2008-2009 și celelalte secțiuni (Gura Bâcului, Tighina, Olănești) în toți anii de studiu apa a fost cu starea de poluare medie (55-67%), iar în 2008 la secțiunea Tighina apa a fost de categoria „poluată” (49%).
2. Indicele de calitate a apei din fluviul Nistru în timpul inundațiilor din anul 2008 de la satul Naslavcea până la orașul Dubăsari are valori de 81-88% (calitatea bună), pe cursul inferior al fluviului apa fiind de la poluare medie în orașul Vadul lui Vodă (64%) la poluată în secțiunea orașul Tighina (49%).

3. Poluarea apei din fluviul Nistru pe teritoriul Moldovei în rezultatul accidentului de la combinatul de îngrășăminte minerale din orașul Stebnic (Ucraina) din 15.09.1983 conform *ICAcc* calculat a continuat cursul până la orașele Otaci și Vadul lui Vodă. În anul 1983 apa fluviului a fost foarte poluată, doar din luna mai în anul 1984 apa devine de calitate bună, fiind bună în anii până la accident și în anii 1986-1990 în studiu.

Studiul a fost efectuat în cadrul proiectului instituțional cu tema: „*Completarea și ținerea băncii de date a registrului sistemului informațional automatizat al Fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat*”.

Bibliografie:

1. *Anuarul IPM – 2020 „Protecția mediului în Republica Moldova”*. - Chișinău, 2021. - 380 p. http://ipm.gov.md/sites/default/files/2021-09/IPM_ANUAR_2020.pdf
2. Bacal, P.; Mogîldea, V.I.; Jeleapov, A.; Burduja, D.; Railean, V.; Sandu, M.; Sterpu, L. *Starea și utilizarea sistemelor de aprovizionare cu apă și sanitație în ecosistemele urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. - Chișinău, 2021. - 162 p.
3. Brown, R.M.; McLelland, N.J.; Deininger, R.A. and Tozer, R.G. (1970). *A Water Quality Index. Do We Dare?* In: Water and Sewage Works, October: p. 339-343. Citat în: Water Quality Field Guide. PASCO scientific, United States of America, 2010, 165 p. <http://woodlandhighag.weebly.com/uploads/1/9/2/9/19299463/wqfg.pdf>
4. Couillard, D. and Lefebvre, Y. (1985). *Analysis of water quality indices*. In: J. Environ. Manage., vol. 21, p. 161-179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.11.003>.
5. *Hotărârea Guvernului nr. 814 din 17 octombrie 2017 cu privire la aprobarea Planului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Nistru*. În: Monitorul Oficial nr. 371-382 din 27.10.2017, art. 942.
6. *Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață*. În: Monitorul Oficial nr. 262-267 din 22.11.2013, art. 1006.
7. *Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011*. În: Monitorul Oficial nr. 81 din 26.04.2012, art. 264.
8. Lozan, R.; Tăriță, A.; Sandu, M.; Gaidău, A.; Zlotea, Al.; Sidoren, Iu.; Andriuca, V. *Starea Geoecologică a apelor de suprafață și subterane în bazinul hidrografic al Mării Negre (în limitele Republicii Moldova)*. - Chișinău, 2015. - 326 p.
9. Mitchell, M.K. and Stapp, W.B. (1995). *Field Manual for Water Quality Monitoring. An Environmental Education Program for Schools. Ninth Edition*. Green Project, Ann Arbor, MI. - 272 p.
10. *Proiectul instituțional „Impactul antropic asupra componentelor ecosistemelor naturale și antropizate (aer, apă, sol) în context transfrontier”, anii 2006-2010*.
11. *Proiectul instituțional 06.411.020A: „Structura, funcționalitatea, stabilitatea, dinamica și bioprodusul ecosistemelor naturale și antropizate din RM”*.
12. Ropot, V. *Resursele de apă, cantitatea, calitatea, utilizarea și protecția lor*. În: *Studii și comunicări practice privind managementul resurselor de apă în condițiile unui mediu vulnerabil*. - Chișinău, Universul, 2002. - 205 p.
13. Ropot, V. *River Dniester pollution with toxical waste as a result of the accident at potassium fertilizers factory*. În: *Materialele seminarului ecologic internațional „Tiras-96”*, Chișinău, 9-23 septembrie, 1996, p. 3-12.
14. Sandu, M.; Moșanu, El.; Tăriță, A.; Lozan, R.; Goreacioc, T.; Turcan, S. *Starea ecologică a apei râului Bâc, zonă adiacentă ariilor naturale protejate de stat*. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2019, nr. 3(339), p. 145-152.
15. Sirețeanu, D. *Probleme privind sănătatea populației în funcție de calitatea apelor de suprafață folosite în piscicultură, pentru irigație și agrement*. În: *Studii și comunicări practice privind managementul resurselor de apă în condițiile unui mediu vulnerabil*. - Chișinău, Universul, 2002. - 205 p.
16. SM 354:2021 *„Calitatea apei. Determinarea Indicelui de Calitate a Apelor de suprafață. Metodă de calcul”*.
17. Лейте, В. *Определение органических загрязнений в питьевых, природных и сточных водах*. Пер. с нем. Ю.И. Вайнштейн. - Москва: Химия, 1975. - 200 с.
18. Ропот, В.; Стратулат, Г.; Лупашку, Т.; Санду, М. и др. *Проблемы качества, использования и охраны водных ресурсов МССР*. - Chișinău, Știința, 1991. - 285 с.
19. Синельников, В. *Механизм самоочищения вод*. - Москва: Стройиздат, 1980. - 112 с.
20. Спэтару, П.; Санду, М.; Мошану, Е.; Тэрыцэ, А.; Лозан, Р. *Содержание соединений азота в воде р. Днестр в период наводнения 2008 г.* In: 8th International Scientific Practical Conference „Resources of Natural Waters in Carpathian region: Problems of protection and rational exploitation”. Lviv, 2009, p. 132.

ASPECTE GENERALE ALE BOLILOR INFECȚIOASE ȘI PARAZITARE ÎN MUNICIPIUL BĂLȚI

Tabără Irina, Bodrug Nicolae, *cercetători științifici, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

Un environnement propre est essentiel pour la santé et le bien-être des personnes. La santé de la population est affectée par les changements climatiques: sécheresses, inondations et modifications de la répartition des maladies transmises par des agents étiologiques connus: parasites, champignons, bactéries, champignons, virus. Les maladies

infectieuses et parasitaires sont extrêmement courantes et constituent une cause majeure de mortalité et de morbidité dans le monde. Actuellement, en République de Moldavie, ce problème est assez urgent au niveau républicain, ainsi qu'au niveau de la municipalité de Balti. Dans la structure de la prévalence générale de la population de la municipalité de Balti, pour la période d'estimation 2010-2021, les maladies infectieuses et parasitaires représentent 6 % du nombre total de maladies, avec environ 514 cas pour 10 000 habitants. L'éducation sanitaire, l'assainissement des localités et l'amélioration de la qualité de l'eau sont les mesures qui peuvent essentiellement contribuer à la réduction de ces maux.

Mots clés: *maladies infectieuses et parasitaires, morbidité, prophylaxie, eau, prévalence générale.*

INTRODUCERE

Bolile infecțioase și parazitare sunt extrem de frecvente și reprezintă o cauză principală a mortalității și morbidității în întreaga lume. Actualmente, în Republica Moldova această problemă este destul de stringentă la nivel republican, cât și la nivelul municipiului Bălți.

Ce sunt bolile infecțioase și parazitare? Bolile infecțioase și parazitare pot fi cauzate de numeroși agenți patogeni, incluzând **bacterii** (aceste organisme unicelulare sunt responsabile de boli cum ar fi streptococul, infecțiile tractului urinar și tuberculoza), **virusuri** (de dimensiuni mai mici decât bacteriile, virusurile provoacă o multitudine de boli, de la gripă până la SIDA), **ciuperci** (multe boli ale pielii, cum ar fi peelingul și piciorul de atlet, sunt cauzate de ciuperci. Alte tipuri de ciuperci pot infecta plămânii sau sistemul nervos) și **paraziți** (malaria este cauzată de un mic parazit, care este transmis de o mușcătură de țânțar; alți paraziți pot fi transmiși la om din fecalele animalelor). În cazul organismului uman, transmiterea agenților patogeni poate avea loc în mai multe moduri: răspândire de la persoană la persoană prin contact direct, apă sau alimente contaminate (*Escherichia coli*, de exemplu, este o bacterie prezentă în anumite alimente – cum ar fi carnea insuficient gătită sau sucul de fructe nepasteurizat), precum și prin intermediul insectelor, precum țânțari sau căpușe.

Apa influențează sănătatea populației în mod direct prin calitățile sale biologice, chimice și fizice, sau indirect, astfel, cantitatea insuficientă de apă duce la menținerea unei stări insalubre, a deficiențelor de igienă corporală, a locuinței și a localităților, ceea ce duce la răspândirea unor afecțiuni digestive (dezinteria și hepatita endemica) sau a unor boli de piele.

În condițiile poluării mediului, calitatea apei folosită de populație poate constitui un important factor de îmbolnăvire. Bolile infecțioase sunt extrem de frecvente în întreaga lume, unele dintre acestea fiind mai comune decât altele, în funcție de diverși factori, cum ar fi fizici (regiunea geografică) și antropici. Semnele, simptomele și tratamentul bolilor infecțioase depind de gazdă și de agentul patogen.

Bolile infecțioase fac parte din viața cotidiană a omului, care nu se poate desfășura într-un mediu exterior, steril de germeni, de aceea riscul infecției rămâne permanent. Oricine poate contracta o boală infecțioasă, însă persoanele cu un sistem imunitar compromis, care nu funcționează la capacitate maximă, sunt mai expuși anumitor tipuri de infecții. Printre persoanele cu risc crescut de a contracta boli infecțioase se numără:

- ✓ persoanele cu sistemul imunitar suprimat, cum ar fi cei care trec printr-un tratament pentru cancer sau care au fost recent supuși unui transplant de organe;
- ✓ cei care nu sunt vaccinați împotriva bolilor infecțioase comune;
- ✓ persoanele care lucrează în domeniul sănătății;
- ✓ persoanele care călătoresc în zone cu risc unde pot fi expuse la țânțari, care poartă agenți patogeni, precum malaria.

Simptomele bolilor infecțioase și parazitare sunt diferite în funcție de specificul fiecărei boli în parte.

Apariția primilor simptome, precum febra, vărsăturile și diareea, care evaluează în timp și starea de sănătate se agravează, este necesar urgent de adresat la medicul specialist, deoarece pot aduce la complicații mai grave.

Pentru prevenirea anumitor boli infecțioase (precum *hepatita, difteria, gripa sau herpesul zoster*) există disponibile vaccinuri. Riscul de a contracta o boală infecțioasă poate fi redus prin diverse mijloace de precauții: *spălarea mâinilor cu apă și săpun; acoperirea nasului și a gurii când strănuți sau tușești; dezinfectarea suprafețelor atinse frecvent din casă și de la locul de muncă; evitarea contactului cu persoanele bolnave;*

evitarea consumului de apă contaminată, precum și a înotului; evitarea consumului de alimente și băuturi preparate de persoane bolnave.

MATERIALE ȘI METODE

Obiectul de studiu a servit indicii de bază a stării sănătății populației din mun. Bălți, (prevalența generală a populației).

Pentru desfășurarea cercetărilor, au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al RM, privind starea sănătății populației din RD Nord (mun. Bălți), pe perioada anilor 2010-2021. În rezultatul studiilor efectuate și procesarea datelor prin metode matematice a fost stabilită structura, dinamica și trendul prevalenței generale din RD Nord.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prevalența generală reprezintă frecvența cazurilor de boală existente (cazuri noi și vechi de boală) într-o populație la un moment dat sau într-o perioadă, fiind dependentă de două componente importante: incidența bolii și durata bolii.

În structura generală a prevalenței, bolile infecțioase și parazitare ocupa locul VI (figura 1), cu valoarea medie de 513,6 cazuri la 10 mii loc., ce constituie 6% din numărul total de maladii. Acest fapt atestă că, bolile infecțioase și parazitare ocupă un loc de frunte.

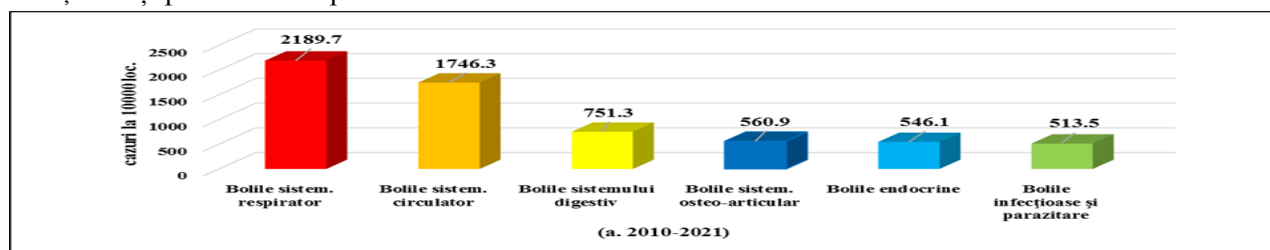


Figura 1. *Principalele maladii în structura prevalenței generale, mun. Bălți.*

Dinamica maladiilor respective, pe perioada a. 2010-2020, are un caracter oscilatoriu, însă relativ constant. Dar, în anul 2020 a avut loc o declanșare considerabilă și evidentă a bolilor respective de cca 5,5 ori, atingând valoarea maximă 2354,6 cazuri la 10 mii loc. (figura 2). Valoarea minima a fost înregistrată în a. 2018 cu 253,3 cazuri la 10 mii loc.

Este important de remarcat, că din numărul total de infectați, maturii dețin cca 78 la sută, iar copiii (0-17 ani) respectiv cca 22%.

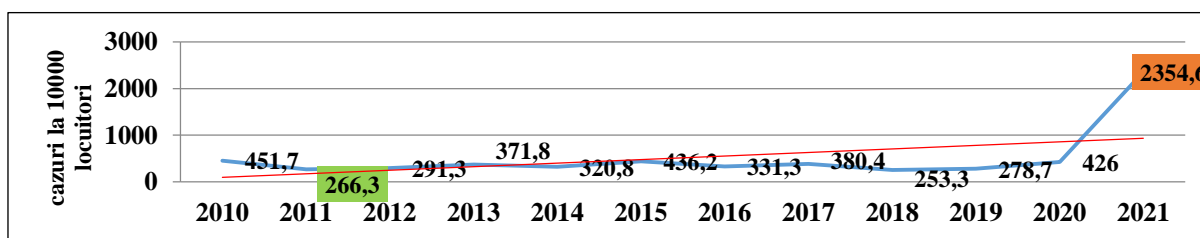


Figura 2. *Dinamica prevalenței generale privind bolile infecțioase și parazitare, mun. Bălți.*

CONCLUZII:

1. Bolile infecțioase continuă să dețină un loc important în patologia umană.
2. Una din cauzele care determină această situație este lipsa cadrelor calificate.
3. Dificultățile de diagnostic și tratament în maladiile respective sunt în mare parte legate de subaprecierea importanței lor, atât de către organele sanitare, cât și de unii medici.
4. Educația pentru sănătate, salubritatea localităților și îmbunătățirea calității apei sunt acele măsuri care pot contribui esențial la reducerea acestor afecțiuni.
5. În cazul suspectării unei maladii infecțioase, este necesar de o consultație la medicul specialist.

Bibliografie:

1. *Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Moldova. Anii 2020-2021.* Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Chișinău 2022. Accesat - <https://ansp.md/>;

2. Opopol, N. *Sănătatea mediului*. Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”. Școala Management în Sănătate Publică. – Chișinău: Bons Offices, 2006, p. 4–22.
3. Bulimaga, C. *Impactul și gestionarea deșeurilor. Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. - Chișinău, 2020, p. 112-113.
4. Bodrug, N. *Unele aspecte ale mortalității populației din municipiul Bălți*. În: Conf. șt. naț. cu participare internaț. „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. (ed. a 4-a). Bălți, 2020. (Tipograf. „Indigou Color”), p. 265–268.
5. Bodrug, N.; Bulimaga, C. *Dinamica prevalenței generale a populației din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. În: Conf. șt. naț. cu participarea internaț. Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective (ed. a 5-a). - Bălți, 2020, p. 257–262.

CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC DIN ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI (REPUBLICA MOLDOVA)

Țugulea Andrian, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator. Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

The purpose of this study is to highlight the quality of atmospheric air in the Balti urban ecosystem. Thus, according to the monthly reports of the Environment Agency of the Republic of Moldova, the number of days with exceedances of the CMAmd varies from 18 to 27 days per month for nitrogen dioxide in the period 2019-2022. For formic aldehyde, the maximum value of the CMA md exceeded was 6.4 in 2020. High levels of pollutants in the atmospheric air are determined by car transport as well as by low sources under the influence of meteorological factors.

Key words: *air quality, pollution sources, CMAmd exceedances, population health.*

INTRODUCERE

La nivel European, calitatea aerului atmosferic este unul din domeniile prioritare din ultimii ani. Astfel, apare *Directiva Consiliului Nr. 96/62/EEC* privind managementul și estimarea calității aerului (*Directiva Cadru a Aerului*) dar și o serie de directive complementare precum: *Directiva Consiliului Nr 99/30/EC* privind valorile limită pentru dioxid de sulf, dioxid de azot și oxizi de azot, particule și plumbul din aer; *Directiva Consiliului Nr. 92/72/EEC* privind poluarea aerului cu ozon; *Directiva Consiliului 2000/69/EC* privitoare la valorile limită admise pentru benzen și monoxid de carbon în aer. Această Directivă revizuită legislația existentă anterior și introduce noi standarde de calitate a aerului pentru poluanții aerului nereglementați anterior, stabilind programul de dezvoltare a directivelor complementare privind o gamă largă de poluanți ai aerului. Lista poluanților atmosferici de luat în considerare include dioxidul de sulf, dioxidul de azot, particule, plumb și ozon - poluanți controlați de obiectivele deja existente privind calitatea aerului - și benzenul, monoxidul de carbon, hidrocarburile poliaromatice, cadmiul, arsenicul, nichelul și mercurul.

Ulterior, *Directiva 2008/50/CE* a Parlamentului European și a Consiliului Uniunii Europene, din 21 mai 2008 privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa, presupune o activitate de inventariere a emisiilor. Pentru evaluarea calității aerului înconjurător ar trebui să fie aplicate tehnici de modelare care să permită interpretarea datelor punctuale la nivelul distribuției geografice a concentrației. Aceasta ar putea să constituie baza pentru calcularea expunerii colective a populației din zona respectivă. Pentru a asigura reprezentativitatea și comparabilitatea informației colectate privind poluarea aerului, este important să se utilizeze tehnici standardizate de evaluare inclusiv criteriile comune privind numărul și amplasarea stațiilor de măsurare pentru evaluarea calității aerului înconjurător. Pot fi utilizate softuri în locul măsurătorilor și, prin urmare, se impune să fie definite criteriile privind modul de utilizare și precizia necesară a acestor tehnici [7].

Intervenția statului în domeniul protecției mediului este necesară, dar și obligatorie din perspectiva realizării obiectivelor enunțate în Documentul final aprobat la Conferința pentru Dezvoltare Durabilă de la Rio de Janeiro „Viitorul pe care îl dorim” (2012); Agenda de Dezvoltare Durabilă – 2030, aprobată la Summit-ul de la New York privind Dezvoltarea Durabilă (2015) (în special, obiectivul 7 „Asigurarea Durabilității Mediului”); Acordul de Asociere a Republicii Moldova cu UE (2014), etc. [9].

Conform Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 și Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 301 din 24.04.2014 [4], autoritatea centrală de mediu urmează să acționeze în direcția perfectării sistemului de informare a populației despre calitatea mediului, atragerea publicului în procesul elaborării și implementării documentelor strategice privind crearea condițiilor de transparență a deciziilor luate.

Totodată, ministerul este responsabil de elaborarea și editarea, direct sau prin intermediul instituțiilor subordonate, a Raportului național privind starea mediului și resurselor naturale în Republica Moldova, ș.a [9].

În această ordine de idei, de către Agenția de Mediu sunt publicate Buletinele lunare privind calitatea mediului ambiant pe teritoriul Republicii Moldova.

Scopul acestei lucrări constă în evaluarea gradului de poluare a aerului atmosferic din ecosistemul urban Bălți.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de **obiect de studiu** a servit ecosistemul urban (EU) Bălți.

Pentru realizarea prezentului studiu au fost aplicate următoarele metode: analizei și sintezei, statistico-matematică, etc. *Metodele statistico-matematice* au fost utilizate la procesarea datelor statistice cu privire la numărul zilelor cu depășiri ale CMA_{md} și valoarea maximă înregistrată pentru poluanții monitorizați la stațiile meteo. În baza informației publicate în Buletinele lunare privind calitatea mediului ambiant de pe teritoriul Republicii Moldova au fost întocmite și analizate graficele ce caracterizează obiectul de studiu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Calitatea aerului atmosferic din EU Bălți este determinată de către transportul auto, întreprinderile industriale, CET-ul, sistemele autonome de încălzire a locințelor din perioada rece a anului, etc.

Volumul emisiilor de la sursele staționare pentru perioada 2014-2021 a fost în continuă creștere de la de la 855,13 t. la 1544,86 t. Astfel, până în 2018 ponderea emisiilor de la sectorul energetic constituia 70%, după care acesta este avansat de către sectorul industrial. Sectorul industrial al mun. Bălți este axat, în special, pe prelucrarea produselor alimentare, dar și producerea articolelor pentru industria auto, tricotaje, etc. Cel mai mare poluator al bazinului aerian de către întreprinderile din sectorul industrial s-a remarcat S.A. „Floarea Soarelui” și SRL „Gloring Inginerng” [5, 8].

Conform Agenției Servicii Publice (ASP), la 01 ianuarie 2023 au fost înregistrate 51535 unități de transport dintre care 65% - autoturisme și 21% camioane.

Numărul unităților de transport este în strânsă legătură cu numărul populației, astfel înregistrându-se un coeficient de corelare de $R^2 = 0,8391$ [6].

Analiza informației privind traficul auto pe principalele artere de circulație din EU Bălți denotă o intensitate sporită în orele de vârf pe str. Ștefan cel Mare – 1806 unități/oră, str. Nicolae Iorga – 1248 unități/oră, str. Traian – 1140 unități/oră și străzile din cartierele orașului cu maxim 300 unități/oră [5, 6].

Volumul mare al emisiilor în aerul atmosferic de circa 1544 t în anul 2021 de la sursele staționare, dar și cel provenit de la sursele mobile duc la poluarea masivă a aerului atmosferic în ecosistemul urban Bălți.

Conform Buletinelor lunare ale Agenției de Mediu a Republicii Moldova, numărul zilelor cu depășiri ale CMA_{md} variază de la o lună la alta (Fig. 1). Astfel pentru suspensiile solide, în perioada 2019-2022, cele mai multe zile sunt înregistrate în sezonul de toamnă. Dioxidul de azot înregistrează între 18 și 27 de zile cu depășiri de CMA_{md} . Pentru fenol au fost înregistrate cele mai multe depășiri în lunile noiembrie și decembrie 2019. În cazul aldehydei formice, cele mai multe zile sunt înregistrate în a doua jumătate a fiecărui an.

Anlizând fig. 2, se poate observa că cele mai mari depășiri de CMA_{md} sunt înregistrate pentru aldehida formică. În vara anului 2020 și 2021 valoarea maximă a fost de 6,4 și respectiv 5,3 CMA_{md} . Pentru anul 2022 poluarea aerului cu aldehidă formică este în scădere.

De menționat că indicele complex al poluării aerului atmosferic în mun. Bălți (Fig. 2), conform Buletinelor lunare ale *Agenției de Mediu a Republicii Moldova*, este determinat de dioxidul de azot cu cea mai mare valoare înregistrată la postul numărul 1. Astfel, în perioada caldă a anului 2020 și 2021 (iunie–august), care coincide cu valoarea maximă înregistrată pentru aldehida formică, a fost determinată de factorii

meteorologici ce au contribuit la acumularea poluanților în aer. Influența sectorului cald în combinație cu vântul slab, valorile înalte ale temperaturii aerului, radiația solară intensă și prezența inversiunii termice de la sol din orele nocturne și ale dimineții, dar și în condiția lipsei precipitațiilor, au contribuit la acumularea poluanților de la sursele joase și transportul auto.

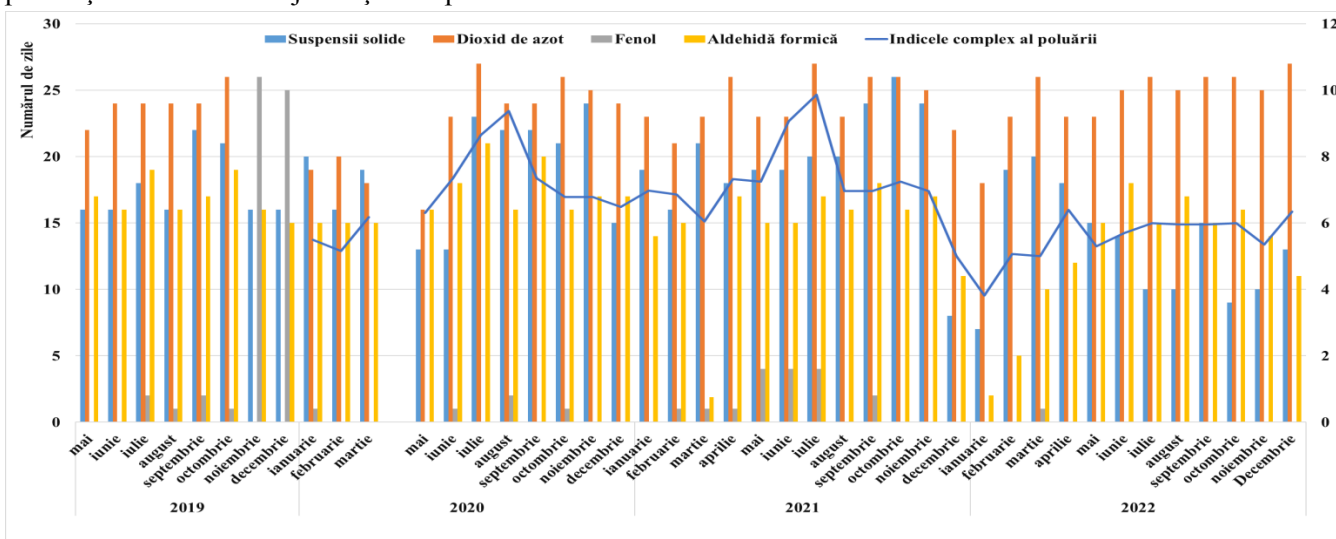


Fig. 1. Dinamica numărului de zile cu depășiri ale CMA_{md} pentru poluanții atmosferici din mun. Bălți.

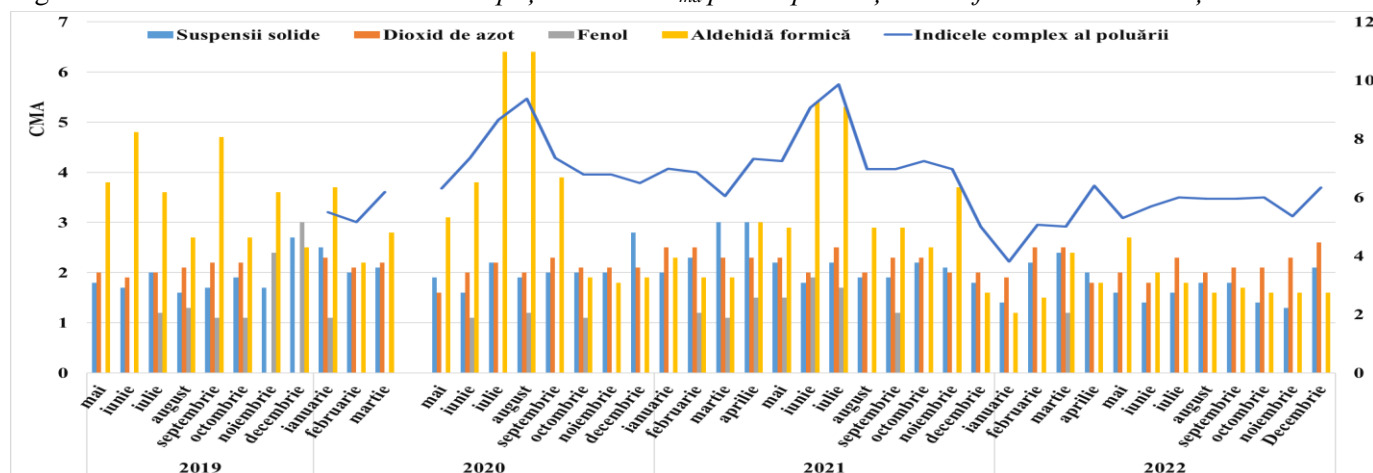


Fig. 2. Dinamica valorii maxime înregistrate a depășirilor CMA_{md} pentru poluanții atmosferici din mun. Bălți.

Conform specialiștilor de la Agenția pentru Sănătate Publică, gradul de agresiune a calității aerului atmosferic ocupă locul II printre factorii de risc determinanți ai stărilor patologice nontransmisibile. Calitatea aerului atmosferic are o pondere de 25,47% dintre factorii mediului urban în funcție de riscul pentru sănătatea populației. Astfel, sunt manifestate legături corelative directe și destul de înalte între conținutul dioxidului de azot al aerului atmosferic cu stările patologice ca tumorile ($r=0,77$), bolile sângelui ($r=0,85$), bolile aparatului circulator ($r=0,88$), bolile endocrine ($r=0,96$). Conținutul suspensiilor solide corelează cu bronșita cronică ($r=0,90$), astmul bronșic ($r=0,87$). Aceste două maladii sunt în corelație și cu concentrația aldehidei formice în aer (respectiv $r=0,41$ și $r=0,71$) [1-3].

CONCLUZII:

1. Numărul de zile cu depășiri de CMA_{md} pentru suspensii solide și dioxid de carbon variază de la 18 la 27 lunar.
2. Cele mai mari depășiri de CMA_{md} au fost înregistrate pentru aldehida formică în vara anilor 2020, 2021 de 6,4 și respectiv, 5,3.
3. Volumul mare al poluanților emiși în atmosferă sub influența factorilor meteorologiei precum: temperatura aerului; radiația solară; lipsa precipitațiilor atmosferice; prezența inversiunii termice la sol, duc la înrăutățirea calității aerului cu efecte adverse asupra sănătății populației, procesului de fotosinteză al plantelor ș.a.

Notă: Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului: 20.80009.7007.11 – „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile”.

Bibliografie:

1. Friptuleac, G.; Lupu, M. *Evaluarea interrelațiilor calității aerului atmosferic cu indicatorii de sănătate a populației urbane*. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Nr. 4 (82) / 2019, p. 168-174.
2. Friptuleac, G.; Lupu, M. *Atmospheric air pollution and health status of the population of the Chisinau – city*. In: One Health and Risk Management. Nr. 2 (4-S) / 2021, p. 8.
3. Friptuleac, G.; Lupu, M.; Bernic, V. *Estimarea rolului calității aerului atmosferic în etiologia bolilor cardiovasculare*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Nr. 1 (53). Chișinău, 2017, p.71-76.
4. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* Nr. 104-109 din 06.05.2014.
5. Țugulea, A. *Contributions to the study of air basin pollution in the Balti urban ecosystem (Republic of Moldova)*. In: *The Conference – with international participation Atmosphere and Hydrosphere, 5-th Edition*. Vatra Dornei. România, 06-09 octombrie 2022, p. 26-27.
6. Țugulea, A. *Transportul auto*. În: Starea componentelor de mediu din regiunea de dezvoltare nord a Republicii Moldova (pe exemplul ecosistemelor urbane Bălți și Florești. Coord.: Bulimaga, C. Chișinău, „Impressum”, 2021. pp. 31–34.
7. Țugulea, A.; Bulimaga, C.; Mogîldea, Vl. *Evaluarea impactului ecologic al emisiilor auto asupra vegetației din ecosistemele urbane*. - Chișinău, 2020. - 126 p.
8. Țugulea, A.; Mogîldea, Vl. *Sectorul industrial ca sursă de impact asupra ecosistemului urban Bălți*. În: Evaluarea și reglementarea impactului antropocentric asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova / Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie; coordonatori: Constantin Bulimaga, Petru Bacal. Chișinău: S.n., 2022 (tip. „Impressum”), pp. 27–31. <https://doi.org/10.53380/9789975358606.04>
9. Zamfir, P. *Dreptul la informație privind calitatea aerului atmosferic: actualitate și perspective de reglementare juridică*. În: Conferința „Redimensionarea valorilor democratice în condițiile societății informaționale”. Chișinău, Moldova, 7-8 decembrie 2017. - P. 482-493. CZU: [349.6:504.3.054\(478\)](https://doi.org/10.53380/9789975358606.04)

CARACTERISTICA SPAȚIO-TEMPORALĂ A DEFICITUL DE APĂ CLIMATIC ÎN ANOTIMPUL DE VARĂ

Țurcanu Viorica, *doctor, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*

INTRODUCERE

Printre cele mai mari probleme ale omenirii legate de disponibilitatea resurselor de apă putem menționa seceta, ariditatea, deficitul de apă și deșertificarea. În cazul secetei, care reprezintă nu altceva, decât o stare naturală, fortuită și temporală, determinată prin lipsa totală sau reducerea drastică a precipitațiilor într-o anumită perioadă de timp, disponibilitatea apei se poate reduce la minimum. Clima aridă reprezintă o stare naturală și climatică cu deficit permanent de precipitații. Deficitul de Apă Climatic (*DEF*), care reprezintă dezechilibrul în timp al bilanțului de apă, cauzat de predominarea evaporației potențiale asupra cantităților de precipitații atmosferice, condiționează apariția stării de urgență în arealele de influență. Lipsa apei determină o stare permanentă de dezechilibru între resursele de apă și cererea de apă dintr-o regiune [6], fiind cea mai gravă problemă în asigurarea cu apă potabilă a unui teritoriu.

MATERIALE ȘI METODE

Drept material inițial de studiu au servit datele inițiale despre deficitul de apă climatic din cadrul lunilor de vară: iunie, iulie august a stațiunilor meteorologice din Republica Moldova.

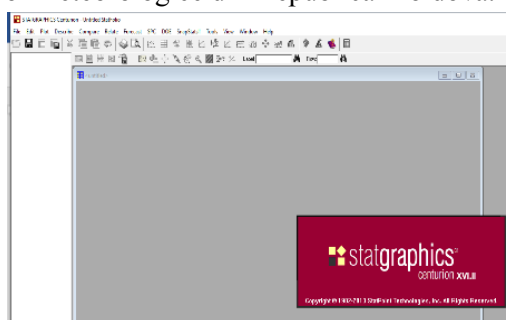


Fig.1. Programul statistic Centurion XVI.II.

Perioada de cercetare au fost ultimele decenii cu perioada 1961-2019. Baza informațională de date și elaborarea graficelor au fost obținute utilizând programul statistic Centurion XVI.II (fig.1).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Considerăm, că problemele menționate ar trebui să existe în vizorul specialiștilor din domeniile respective, mai cu seamă în perioada schimbărilor climatice accelerate. În condițiile Republicii Moldova, excesele pluviometrice, de rând cu deficitul pluviometric, reprezintă de fapt caracteristicile de bază anotimpuale în contextul schimbărilor climatice, care în ultimele decenii, după cum demonstrează practica, au devenit mai intensive și mai frecvente. Din acest punct de vedere, utilizarea chibzuită a resurselor de apă în timpul perioadelor de secetă la nivel regional este o problemă cheie a strategiei de adaptare, de prevenire și de atenuare a impactului aridizării climei [2, 3, 6].

În limitele Republicii Moldova fenomenul aridizării climei, cu precădere în partea de sud și sud-est, în anumiți ani concreți influențează substanțial volumul și calitatea apei. S-a constatat, că în cazul valorilor semnificative ale *DEF*, în apele stătătoare poluarea s-a dublat datorită evaporăției semnificativ majorate (fig. 2).

Deci, cercetările anterioare privind *DEF* [1, 2, 6], demonstrează că cele mai esențiale valori anuale se atestă în ultimii ani, ceea ce confirmă estimarea acestui indice la nivel local în aspect lunar și anotimpual, cu scopul reglementării normelor de irigare. Astfel, cunoașterea intensității și frecvenței de manifestare a deficitului de apă climatic va contribui la stabilirea normelor concrete de irigare și deci, de utilizare corectă a resurselor de apă potabile care sunt limitate.

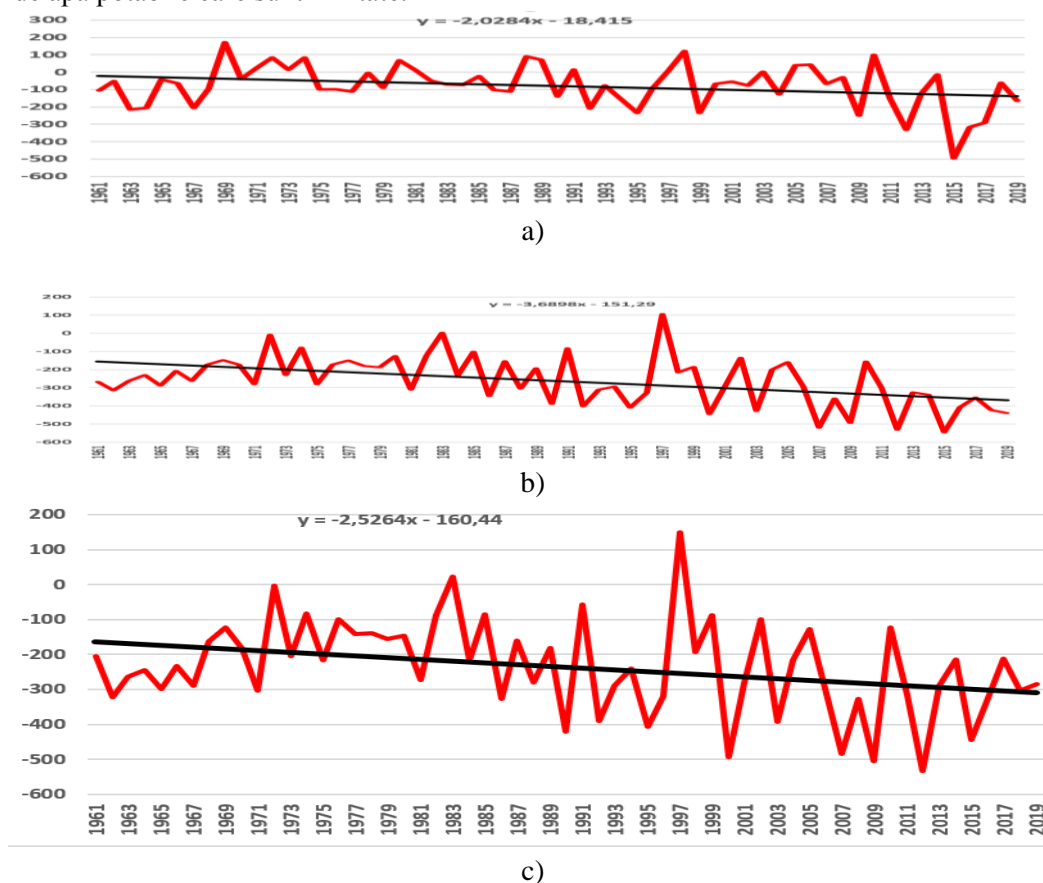


Fig. 2. Tendința de modificare a Deficitului de Apă Climatic pe teritoriul Republicii Moldova (a - Briceni; b - Chișinău; c - Cahul).

Menționăm, că pe teritoriul raionului Ialoveni și a satului (comunei) Sociteni resursele de apă potabilă sunt la fel de limitate ca și pentru o bună parte a teritoriului Republicii Moldova.

Tendința de încălzire a climei, cu precădere în centrul și sudul republicii, în anumiți ani concreți, determină esențial gradul scăzut al precipitațiilor atmosferice (P , mm) și valoarea înaltă a evaporabilității (E_0), precum și valoarea semnificativ sporită a *DEF*.

În ultimii ani, pe o bună parte din teritoriul țării s-a înregistrat o scădere considerabilă a valorilor *DEF*.

Ritmul accelerat cu care se observă scăderea numerică a acestui parametru climatic este diferit în aspect regional. În zona de Nord și Sud se înregistrează o scădere a valorilor cu -2,02 și -2,53 mm/an corespunzător. În partea centrală se înregistrează o tendință sporită de scădere a valorilor *DEF* și anume cu -3,69 mm/an. Deci, cel mai înalt grad de aridizare, exprimat în anotimpul de vară aparține părții centrale, unde se atestă și un grad sporit de evaporabilitate (fig. 2).

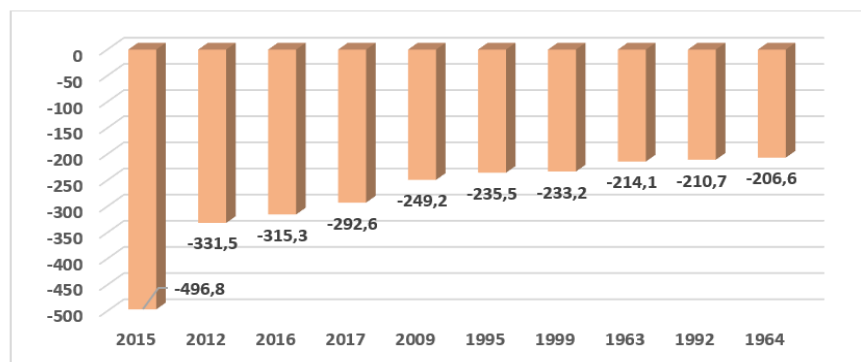
De asemenea, au fost analizate valorile maxime ale *DEF* pe teritoriul Republicii Moldova, în perioada luată în studiu, în scopul evidențierii anilor cu cele mai mari valori.

S-a stabilit, că în nordul țării valorile maxime ale *DEF*, ce variază în limitele -496,8 mm - 249,2 mm, sunt înregistrate în anii 2015, 2012, 2016, 2017 și 2009. Cel mai mult s-a evidențiat anul 2015 (fig. 3.a).

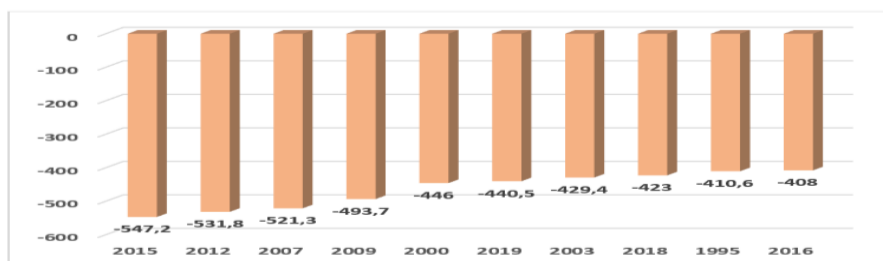
Topul celor 10 ani cu valori maxime ale *DEF*, incluse în limitele -547,2 mm ... -408 mm în partea centrală a țării, include anii 2015, 2012, 2007, 2009, 2000, 2019, 2003, 2018, 1995 și 2016. În zona de Centru, la fel ca și în cazul zonei de Nord, cele mai mari valori ale *DEF* au fost semnalate pentru anul 2015 (fig. 3 b).

Pentru sudul țării, valorile maxime au constituit -533,4 mm ... -328,2 mm în anii 2012, 2009, 2007, 2015, 1990, 1955, 2003, 1992 și 2008. Analiza comparativă pe ani a relevat valori maxime ale *DEF* în anul 2012 (fig. 3.c).

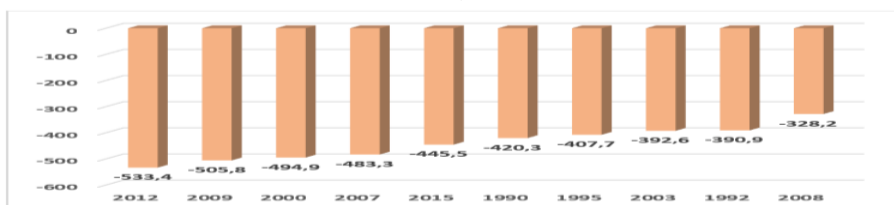
Astfel, regiunile țării diferă după valorile maxime ale *DEF* pe perioada luată în studiu.



a)



b)



c)

Fig. 3. Valorile maxime ale Deficitului de Apă Climatic pe teritoriul Republicii Moldova.

Utilizând metodele de interpretare spațială elaborate la nivel național [4, 5], în acest studiu s-au elaborat o serie de modele cartografice privind *DEF* la nivel de raion administrativ și comună. Menționăm, că la baza elaborării hărților digitale au stat ecuațiile de regresie, calculate pentru perioada contemporană de studiu (1961-2019).

Astfel, hărțile elaborate demonstrează că în limitele raionului Ialoveni diferențele spațiale dintre formele cu altitudine mare și formele joase de relief constituie 260,3 mm în anotimpul de vară, acest parametru variind în limitele de -446,5...-186,2 mm. În cazul comunei Sociteni necesarul în apă pentru a asigura un bilanț hidric natural este de 235,2 mm cu valori nominale ale DEF pentru diferite forme orografice în limitele de -401,9 mm ... -266,7 mm (fig. 4 a, b).

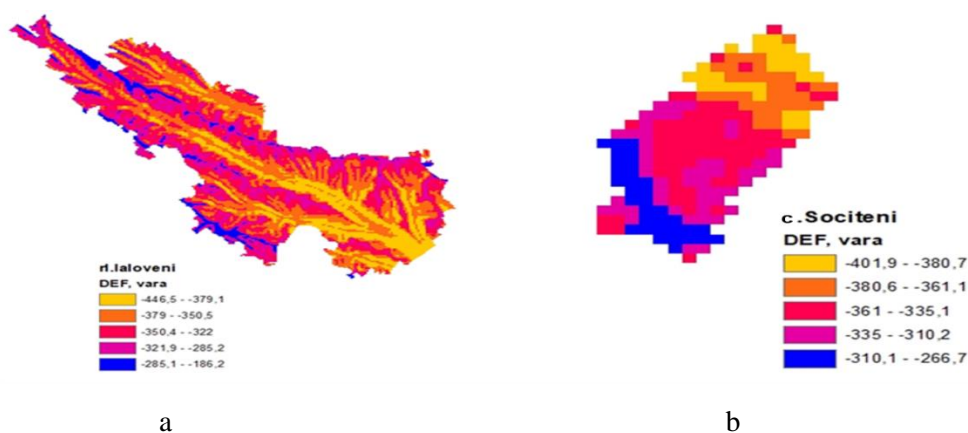


Fig. 4. Hărțile digitale ce reflectă valorile DEF în anotimpul de vară la nivel de raion (a - rl. Ialoveni) și comună (b - c. Sociteni).

În cazul DEF, este semnificativă ponderea de influență a unor factori importanți ca: latitudinea geografică; altitudinea absolută; unghiul de înclinație și orientarea versanților. S-a ținut cont ca nivelul semnificației fiecăruia dintre factorii fizico-geografici sus menționați, să fie înalt, la fel, și semnificația modelului în întregime ($P=0,00000$). Drept indicator al corelației înalte dintre variabilele climatice (dependente) și factorii fizico-geografici (variabile independente) au servit valorile coeficientului de determinare ($R^2=99,9$).

CONCLUZII:

1. Considerăm, că strategiile de dezvoltare rurală ar trebui să includă măsuri privind păstrarea unei stări bune a râurilor, a lacurilor și a zonelor umede, cu restabilirea echilibrului ecologic în zonele sensibile. Astfel, măsurile de conservare ar putea regla și regenera calitatea apelor. Economisirea apei, eficiența și gestionarea cererii în apă, prin instalarea și punerea în aplicare a sistemelor de impozitare a consumului apei pe baza criteriilor de recuperare a costurilor, ar contribui la conștientizarea și responsabilizarea populației. O măsură efectivă de păstrare a apei ar fi stocarea apelor pluviale și utilizarea acestora în perioadele de secetă. Evaluarea și selectarea celor mai bune tehnologii, trebuie să se facă prin asumarea durabilității mediului natural, economic și social [6].
2. Prospecțiunile climatice cunoscute până în prezent oferă dovezi numeroase ale vulnerabilității resurselor de apă și a potențialului acestora de a fi puternic afectate de schimbările climatice, cu consecințe majore.
3. Este demonstrat faptul, că se așteaptă ca schimbările climatice să intensifice și mai departe stresul existent asupra resurselor de apă și să amplifice diferențierea regională a resurselor de apă ale Europei. Datorită stresului hidric și riscului de secetă în Europa de Sud și de Sud-Est, dar și a evenimentelor pluviale extreme, adică a riscului inundațiilor, se va cere o nouă viziune asupra managementului resurselor de apă.
4. Teritoriul Republicii Moldova este situat într-o zonă cu umiditate insuficientă și reprezintă un teritoriu vulnerabil privind asigurarea țării cu resurse de apă potabilă. Cu atât mai mult, că arterele principale fluviale (Nistru și Prut) ale țării sunt situate în zonele de frontieră, care și mai mult amplifică problema asigurării teritoriului cu apă potabilă.
5. Adaptarea la schimbările climatice prin prisma unui management mai eficient al apei, necesită o nouă strategie pentru acest domeniu și investiții considerabile. Cu părere de rău, constatăm că acele alocații financiare menite să asigure un management echilibrat al apei potabile la nivel național sunt destul de modeste, iar în cele mai dese cazuri, impactul posibilelor schimbări climatice sezoniere nu se iau în considerație. Se cere

ca toate sectoarele care sunt mari consumatori de apă trebuie să contribuie la implementarea măsurilor de adaptarea către schimbările climatice sezoniere.

Bibliografie:

1. Nedeaľcov, M.; Gămureac, A. *Impactul schimbărilor climatice asupra productivității grăului de toamnă*. Chișinău: Tipogr. „Biotehdesign”, S. n., 2019. - 202 p.
2. Nedeaľcov, M.; Ivanov V., Duca, G. *Clima și apele de suprafață*. Chișinău; Tipografia „Biotehdesign” 2018. - 200 p..
3. Paltineanu, C., et al. *Ariditatea, Seceta, Evapotranspirația și cerințele de apă ale culturilor agricole în România*. – Constanța: Ed. Ovidius University Press, 2007, p. 278- 340.
4. Nedeaľcov, M., Răileanu, V., Apostol, L. *Atlasul digital Temperatura aerului și cantitățile de precipitații atmosferice din bazinul râului Prut*. În: Akademos Revistă de știință, inovare, cultură și artă, Nr. 2 (45), 2017. p. 58-64.
5. Nedeaľcov, M.; Răileanu, V.; Apostol, L.; Adamenko, T. *Podișul Moldovei, estimat sub aspectul climatic în baza SIG*. În: Akademos Revistă de știință, inovare, cultură și artă, Nr. 3, 2018. p. 38-42..
6. http://www.cnaa.md/files/theses/2018/53873/violeta_ivanov_thesis.pdf

COLEOPTERELE SAPROXILICE DIN FAMILIA SILVANIDAE KIRBY, 1837 ÎN FAUNA REPUBLICII MOLDOVA

Bacal Svetlana, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific superior, Institutul de Zoologie, USM.*

The work represents an inventory of saproxylic coleoptera species from the Silvanidae family. The analyzed materials are part of the museum collections collected in the period 1927-2004 and those collected personally between 2015-2023 from various forest ecosystems in the republic. Information with reference to taxonomic structure, number of specimens, some ecological data and zoogeographic distribution is included.

Key words: *Coleoptera, Silvanidae, saproxylic species, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Familia Silvanidae cuprinde peste 500 de specii pe plan mondial din 68 de genuri. Coleopterele silvanide sunt specii de scoarță, cosmopolite (cu excepția Antarcticii). Dimensiunile adulților sunt cuprinse între 1,2-15 mm, sunt de culoare maronie, de formă aplatizată, pubescenti și dens perforați. Antenele la unele specii sunt scurte și măciucate (ex: *Silvanus unidentatus* (Olivier, 1790)), la altele foarte lungi și filiforme (*Uleiota planata* (L., 1761)), deseori cu caneluri sau carene pe cap sau pronot. Unele genuri au marginile laterale ale pronotului denticulate sau zimțate. Specific pentru familie este formula tarsală din 5 articole la toate membrele. După regimul trofic unele specii sunt micetofage fiind depistate pe lemnul mort afectat de fungi, altele sunt zoofage, însă există și unele specii care trăiesc în asociere cu furnicile (Australia) și consumă roua de miere produsă de Hemiptere. Unele specii sunt sinantropice și provoacă daune produselor depozitate (*Oryzaephilus surinamensis* (L., 1758)).

Primele mențiuni ale speciilor de coleoptere din familia Silvanidae pe teritoriul Republicii Moldova au apărut încă la începutul secolului XX. În lucrarea autorilor Miller & Zubowsky [15] sunt citate 2 specii din 2 genuri, inclusiv *Uleiota planata* (L., 1761) și specia sinantropă *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1758), care apărea în cerealele depozitate. Cercetătorii Medvedev & Shapiro [13] au inclus cele 2 specii în lucrarea generală pe coleopterele din fauna Moldovei. În studiul coleopterelor din Podișul Moldovei Centrele Baban [1], menționează speciile *Uleiota planatus* (L., 1761) și *Silvanus fagi* (Guérin-Ménéville, 1844). O lucrare de sinteză a speciilor de coleoptere din Republica Moldova apare în 2013 [2], în care sunt menționate cele 3 specii saproxilice prezente în fauna Republicii Moldova. În anul 2015 din lemnul mort al Rezervațiilor naturale Codrii și Plaiul Fagului au fost colectate exemplare ale speciei *Silvanus bidentatus* (Olivier, 1790).

Scopul acestui studiu a fost inventarierea speciilor de coleoptere saproxilice din familia Silvanidae în fauna Republicii Moldova. Speciile sunt însoțite de informații taxonomice, numărul de exemplare, unele date ecologice și zoogeografice, citările anterioare.

MATERIALE ȘI METODE

Materialul coleopterologic a fost colectat în perioada anilor 1927-2023 din diverse ecosisteme forestiere ale Republicii Moldova, inclusiv Rezervațiile naturale: Pădurea Domnească, Plaiul Fagului, Codrii, Rezervațiile peisagistice: Pohrebeni, Vila Nisporeni, Codrii Tigheci, Țîpova (Rezina), Pădurea de la Bularda (Călărași), Pădurea de la Vulcănești (Nisporeni), Parcul municipal din Chișinău Valea Morilor, Parcul Național Nistrul de Jos (Copanca), Parcul Național Orhei (Brănești, Donici, Ivancea). Materialele provin atât din colectările proprii cât și din colecțiile entomologice a Institutului de Zoologie și Muzeului de Etnografie și Istorie Naturală.

Materialul faunistic a fost colectat din lemn aflat în diferite stadii de descompunere prin metoda directă, cu ajutorul exhausterului cât și prin metoda de flotație (în laborator fiind verificate fragmente mărunte de lemn mort, introduse în apă și examinate la binocular).

Identificarea taxonilor s-a realizat folosind diverse chei de determinare [7, 10, 17, 18]. Exemplarele identificate, se păstrează în colecțiile Muzeului de Entomologie al Institutului de Zoologie al USM și Muzeului de Etnografie și Istorie Naturală.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Familia Silvanidae este reprezentată în fauna Republicii Moldova de 5 specii. Specia *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1758) este o specie de carantină, fiind sinantropă apare frecvent în depozitele de cereale. Celelalte 4 specii sunt saproxilice fiind dependente de lemnul mort. Cea mai frecventă în ecosistemele forestiere a fost specia *Uleiota planata* (L., 1761), aceasta fiind colectată din pădurile de la Bularda (Călărași), Micăuți (Strășeni) și Vulcănești (Nisporeni), din Rezervațiile naturale Codrii, Plaiul Fagului, Pădurea Domnească, Rezervațiile peisagistice Pohrebeni, Vila Nisporeni, Telița, Codrii Tigheci, Chișinău, Parcul Național Orhei (Donici, Brănești, Ivancea) și Parcul Național Nistrul de Jos (Copanca). În continuare este prezentată lista speciilor saproxilice cu date ecologice, zoogeografice, citări și material examinat.

Silvanus unidentatus (Olivier, 1790)

Citări: [6].

Material examinat: 4 ex., 07.03.1927, Chișinău, Zubowsky, cutia 9, MNEIN; 5 ex., 13.03.2023, Rezervația naturală Plaiul Fagului, sub scoarța umedă a unui trunchi de plop.

Ecologie: Specie silvicolă, trăiește pe lemnul mort afectat de fungi, în special sub scoarța arborilor de foioase (*Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Populus* etc.) [8, 9], după regimul trofic este detritivoră [5]. Este o specie indicatoare prioritară în monitorizarea pădurilor bătrâne cu cantități mari de lemn mort [11]. Preferă lemnul în putrefacție de plop și salcie [12].

Răspândire: Palearctica.

Silvanus bidentatus (Olivier, 1790).

Citări: [3] (1 ex., 18.04.2015, Rezervația naturală Codrii, sub scoarța umedă de stejar, 2 ex., 27.06.2015, Rezervația naturală Plaiul Fagului).

Material examinat: materialele nu au fost găsite în colecție.

Ecologie: Specia habitează spațiul dintre scoarță și lemn a arborilor afectați de fungi, pe picior și bușteni dintr-o gamă largă de specii de foioase, inclusiv pe stejar, fag, carpen dar și pe unele specii de conifere. Adulții pot fi semnați pe tot parcursul anului sub scoarța umedă.

Răspândire: America de Nord, Oceania și Europa [16].

Silvanoprus fagi (Guérin-Ménéville, 1844).

Citări: [1] (2 ex., 11.05.2004, Rezervația naturală Codrii).

Material examinat: materialele nu au fost găsite în colecție.

Ecologie: Specia preferă pădurile de molid și pin, și apare în grămezi de ace de pin putrede, dar este frecventă și în pădurile de foioase. Specia este atrasă de sursele de lumină [14].

Răspândire: Palearctica.

Uleiota planata (Linnaeus, 1761).

Citări: [1, 2, 3, 4, 6, 13, 15].

Material examinat: 2 ex., 18.04.1927, 1 ex., 01.05.1938, Bularda, Zubowsky, cutia 9, NEIN; 4 ex., 28.04.1968, Ivancea, Stepanov, cutia 5, MEIZ; 19 ex., 04.06.2021, 5 ex., 07.10.2021, Copanca; 13 ex., 16.12.2021, 5 ex., 31.03.2023, Telița; 1 ex., 18.04.2015, 8 ex., 19.06.2015, 4 ex., 05.09.2015, Codrii; 13 ex., 16.12.2021, Pohrebeni; 1 ex., 31.03.2021, 1 ex., 13.03.2022, 3 ex., 30.03.2022, Vila Nisporeni; 1 ex., 29.05.2015, 4 ex., 9.06.2015, 7 ex., 12.09.2015, Codrii Tigheci; 1 ex., 30.04.2015, 1 ex., 02.05.2015, 5 ex., 27.06.2015, Pădurea Domnească; 2 ex., 09.05.2022, Micăuți; 5 ex., 31.03.2022, Vulcănești (Nisporeni); 4 ex., 17.07.2022, Chișinău; 6 ex., 19.06.2015, 2 ex., 30.06.2015, 20 ex., 16.05.2021, 20 ex., 06.05.2021, 1 ex., 27.07-04.08.2022, 2 ex., 13.03.2023, Plaiul Fagului; 4 ex., 21.01.2023, Donici; 8 ex., 21.08.2023, Brănești, Bacal cutia 4, MEIZ.

Ecologie: Specie silvicolă, apare în pădurile le luncă, în cele mezofile și mezotermofile. Larva se dezvoltă sub scoarța lemnului mort de foioase (arin, castan, fag, plop, salcâm, salcie, stejar, mesteacăn, ulm, pomi fructiferi, și diverse conifere. Specie saproxilică obligatorie, micetofagă și zoofagă [12]. Este o specie indicatoare în monitorizarea pădurilor bătrâne cu cantități mari de lemn mort [11].

Răspândire: Europa [16].

CONCLUZII:

În fauna Republicii Moldova din familia Silvanidae au fost identificate 4 specii de coleoptere saproxilice ce aparțin la 3 genuri. Cea mai frecventă și abundentă specie a fost *Uleiota planata* (L., 1761), fiind reprezentată prin 173 de exemplare prezente atât în Rezervațiile naturale cât și în cele peisagistice. În Rezervația naturală Codrii au mai fost semnalate și speciile *Silvanus bidentatus* (Olivier, 1790) și *Silvanoprus fagi* (Guérin-Ménéville, 1844). Speciile *Silvanus bidentatus* și *Silvanus unidentatus* (Olivier, 1790) au fost semnalate în Plaiul Fagului, iar *Silvanus unidentatus* în Plaiul Fagului și în Chișinău. Speciile *Uleiota planata* și *Silvanus unidentatus* sunt specii indicatoare a pădurilor cu o cantitate mare de lemn mort stocat, ceea ce confirmă o stare bună de funcționare a ecosistemelor cercetate.

Mulțumiri. Studiul a fost efectuat în cadrul proiectelor: 22.00208.7007.05/PD 1 „*Coleopterele saproxilice (Insecta) din Republica Moldova: taxonomie, ecologie, zoogeografie și importanță*” și 20.80009.7007.02 „*Schimbări evolutive ale faunei terestre economice importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice*”.

Bibliografie:

1. Baban, E. *Diversitatea coleoptelilor (Coleoptera: Carabidae, Silphidae, Scarabaeidae, Cerambycidae) din ecosistemele forestiere ale Podișului Moldovei Centrale*. Teză de doctor în biologie. - Chișinău, 2006.
2. Bacal, S. *Coleopterele saproxilice din Republica Moldova* / Bacal Svetlana; Institutul de Zoologie. – Chișinău: S. n., 2022 (Căpățînă-Print). – 256 p.
3. Bacal, S.; Cocârta, P. *Data on the Coleoptera insects associated with dead wood in the Republic of Moldova*. - Drobeta, Seria Științele Naturii. 2015, vol. 25, p. 76-86.
4. Bacal, S.; Munteanu, N.; & Toderaș, I. *Checklist of beetles (Insecta: Coleoptera) of the Republic of Moldova*. In: Brukenthal Acta Musei. 2013, vol. 8 (3), p. 415–150.
5. Denux, O.; Zagatti, P. *Coleoptera families other than Cerambycidae, Curculionidae sensu lato, Chrysomelidae sensu lato and Coccinellidae. Chapter 8.5*. In: Roques A et al. Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk. 2010, vol. 4(1), p. 315–406. doi: 10.3897/biorisk.4.61
6. Derjanschi, V.; Baban, E.; Calestru, L.; Stahi, N.; Țugulea, C. Catalogue of the “N. Zubowsky entomological collection”. In: Academy of Sciences of Moldova, National Museum of Ethnography and Natural History, Institute of Zoology. - Chișinău: Bons Offices, 2016, - 296 p.
7. Grzywocz, J.; Kaszyca-Taszakowska, N. *Silvanoprus angusticollis* (Reitter, 1876) (Coleoptera: Silvanidae) – a new migrant in Polish coleopterofauna (003), 23.02.2022.
8. Halstead, D.G.H. *A revision of the genus Silvanus Latreille (s. l.) (Coleoptera: Silvanidae)*. In: Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology. 1973, vol, 29 (2), p. 37–112.
9. Halstead, D.G.H.; Löbl, I.; Jelínek, J. *Silvanidae*. In: Löbl, I. and Smetana, A. (eds.), Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea. Apollo Books, Stenstrup. 2007, p. 496–501.

10. Крушановский О.Л. *Определитель насекомых в европейской части СССР*. – Москва: Наука, 1965, том. 2. – 668 с.
11. Lachat, T.; Wermelinger, B.; Gossner, M.M.; Bussler, H.; Isacson, G.; Müller, J. *Saproxyllic beetles as indicator species for deadwood amount and temperature in European beech forests*. In: *Ecol. Indic.* 2012, vol. 23, p. 323–331.
12. Mazzei, A.; Bonacci, T.; Horák, J.; Brandmayr, P. *The role of topography, stand and habitat features for management and biodiversity of a prominent forest hotspot of the Mediterranean Basin: Saproxyllic beetles as possible indicators*. In: *Forest Ecology and Management*. 2018, vol. 410, p. 66–75.
13. Medvedev, S.; Shapiro, D. *To the knowledge of beetles fauna (Coleoptera) of the Moldavian Soviet Socialist Republic and the neighboring regions of Ukraine*. In: *Scientific works of the IBF. Nr 30. Ukraine*. 1957, p. 173-206.
14. Miłkowski, M.; Ruta, R.; Grzywocz, J.; Tatur-Dytkowski, J.; Greń, C.; Komosiński, K.; Królik, R.; Lasoń, A.; Szołtys, H. *New distributional data on the Silvanidae (Coleoptera) in Poland*. - Poznań 2019. *Wiadomości Entomologiczne* 38 (2) 91–115.
15. Miller, E.; Zubowsky, N. *Materials on the entomological fauna of Bessarabia*. In: *Proceedings of the Bessarabian Society Naturalists and Life Science Amateurs*. Chisinau: Typography Bessarabian Provincial Board. 1917, vol. 2(1), p. 32-150.
11. <https://fauna-eu.org>
12. <https://www.kaefer-der-welt.de/>
13. <http://oleonet.de/coleo/html/start.htm>

SPECII DE COLEOPTERE DĂUNĂTOARE PENTRU ECOSISTEMELE FORESTIERE

Bacal Svetlana, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, cercetător științific superior, Institutul de Zoologie, USM.*

The paper includes the results of research on species of harmful saproxyllic coleoptera from the Buprestidae, Curculionidae and Cerambycidae families. The coleoptera were collected from the „Pădurea Domnească” and „Plaiul Fagului” Reserves in the period May-September 2015-2022, using the entomological net, manually and by the method of trunk traps. Manually collected were 7 species of xylophagous coleoptera, 4 species with the help of the entomological net and 10 species with the help of trunk traps. Common to both researched Reserves were 6 species, 5 species were collected from the „Pădurea Domnească” Reserve and 10 species from the „Plaiul Fagului” Reserve.

Key words: *coleoptera, species, xylophagous, pests, rare.*

INTRODUCERE

Coleopterele saproxilice în ansamblu sunt folositoare pentru mediu. În ecosistemele forestiere acestea descompun lemnul mort și îl repun în circuit. Însă, unele specii xilofage au totodată un rol negativ din punct de vedere al industriei lemnului. Coleopterele de scoarță sau cariile de lemn, sunt dăunători periculoși ai ecosistemelor forestiere [4; 7], acestea diminuează calitatea lemnului și contribuie la răspândirea fungilor. Unele specii saproxilice din familiile Buprestidae, Cerambycidae și Curculionidae sunt xilofage și atacă lemnul arborilor slăbiți, contribuind la accelerarea uscării arborilor.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru cunoașterea speciilor xilofage din Rezervațiile „Pădurea Domnească” și „Plaiul Fagului” materialul a fost colectat manual, cu ajutorul fileului entomologic și cu ajutorul capcanelor de trunchi, care au fost montate pe trunchiurile unor arbori uscați sau slăbiți de stejar, frasin, salcie, plop și ulm a câte 3 repetări, perioada de expoziție a fost de aproximativ 20 de zile. În calitate de soluție conservantă a servit soluția de sare de bucătărie în proporție de 1:10.

Colectările s-au efectuat în cele 2 rezervații naturale. Rezervația „Pădurea Domnească”, este o arie protejată situată de-a lungul râului Prut, în raioanele Glodeni și Fălești (47°36'35"N 27°23'37"E). Aceasta deține o suprafață de 6032 ha. Vegetația forestieră ocupă o suprafață de 4976,8 ha. Speciile edificatoare sunt stejarul (*Quercus* sp.) – 36% cu plopul (*Populus* sp.) – 33%, la care aderă formațiuni de salcie (*Salix* sp.) – 8%, arțar (*Acer* sp.) – 5%, frasin (*Fraxinus* sp.) – 2%, ulm (*Ulmus* sp.) – 0,5% și unele conifere – 0,5% [2]. Rezervația „Plaiul Fagului” este situată în partea superioară a râului Bâc, ocupând versanții râului Rădeni și o parte din versantul vestic al râului Pojarna. La sud-vest se află culmea interfluvială, ce separă bazinele râului Prut și fluviului Nistrului. Vegetația silvică este constituită din formațiuni de gorun (*Quercus petraea*), care

ocupă cca 31% din suprafața împădurită, urmează frasinul (*Fraxinus* sp.) cu cca 21% și carpenul (*Carpinus* sp.) cu cca 19%, iar fagul (*Fagus* sp.) are o pondere de numai 5%, dar e cea mai mare suprafață din țară.

Identificarea materialului entomologic s-a realizat folosind binocularului MBS-10 și determinantul de bază în acest sens [8] și unele site-uri de specialitate [9; 11].

REZULTATE ȘI DISCUȚII:

În rezultatul studiului efectuat, au fost obținute date noi privind coleopterele saproxilice dăunătoare din ecosistemele forestiere ale Rezervațiilor „Pădurea Domnească” și „Plaiul Fagului”. În total din ecosistemele forestiere cercetate au fost colectate 167 de exemplare de coleoptere xilofage dăunătoare, care sunt atribuite la 21 de specii, încadrate în 17 genuri și 3 familii (Tab. 1). Cele mai multe specii fac parte din familiile Cerambycidae cu 13 specii din 12 genuri și Curculionidae – 7 specii din 4 genuri, din familia Buprestidae a fost colectată doar o singură specie. Cele mai multe specii au fost colectate din „Plaiul Fagului” – 16 specii, iar din „Pădurea Domnească” – au fost colectate 11 specii. 10 specii au fost colectate doar din „Plaiul Fagului” iar 5 doar din „Pădurea Domnească”, 6 specii au fost comune pentru ambele ecosisteme forestiere cercetate. Cele mai multe speci xilofage – 10 specii, au fost colectate prin intermediul capcanei de trunchi, aceasta a fost cea mai eficientă metodă de colectare. Manual au fost colectate – 7 specii, iar cu ajutorul fileului entomologic – 4 specii.

Tabelul 1. Speciile de coleoptere saproxilice dăunătoare identificate în Rezervațiile „Pădurea Domnească” și „Plaiul Fagului” în perioada 2015-2022

taxonul	data de colectare	Rezervația	Planta	distribuți a	metoda	trofic a
CURCULIONIDAE (SCOLYTINAE)						
<i>Platypus cylindrus</i> (Fabricius, 1792)	3 ex., 27.06-3.07.2022, 3 ex., 13-26.07.2022, 1 ex., 21.07-26.08.2022	PF, PF, PD	stejar	E	capcan ă	m
<i>Scolytus multistriatus</i> (Marsham, 1802)	1 ex., 20.05. 2022	PD	ulm	E	capcan ă	x
<i>Scolytus carpini</i> (Ratzeb., 1837)	1 ex., 13.07– 26.07.2022	PF	fag	E	capcan ă	x
<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1792)	1 ex., 26.07–4.08.2022	PF	plop	H	capcan ă	m
<i>Xyleborus dryographus</i> (Ratzeburg, 1837)	1 ex., 30.06.2022	PD	stejar	P	capcan ă	m
<i>Xyleborus monographus</i> (Fabricius, 1792)	18 ex., 20.05- 08.06.2022, 21 ex., 08.06- 30.06.2022, 19 ex., 27.06- 13.07.2022, 25 ex., 13.07– 26.07.2022, 57 ex., 26.07– 4.08.2022, 4 ex., 26.08– 13.09.2022, 1 ex., 14.11.2015, 20 ex., 07.06- 30.06.2022	PD, PF, PF, PF, PF, PD, PD	stejar	EM	capcan ă	m
<i>Xyleborinus saxesenii</i> (Ratzeb., 1837)	1 ex., 27.06– 13.07.2022, 3 ex., 26.07–4.08.2022, 1 ex., 30.06.2022, 2 ex., 08-30.06.2022	PF, PF, PD, PD	foioase	H	capcan ă	m
BUPRESTIDAE						
<i>Dicerca aenea</i> (Linnaeus, 1766)	1 ex., 20.05.2022	PD	plop	ES	fileu	x

CERAMBYCIDAE						
<i>Anoplodera sexguttata</i> (Fabricius, 1775)	1 ex., 08-30.06.2022, 1 ex., 27.07-04.08.2022	PD, PF	foioase	VP	filei	x
<i>Chlorophorus figuratus</i> (Scopoli, 1763)	1 ex., 27.06-13.07.2022	PF	foioase	P	fileu	x
<i>Judolia sexmaculata</i> (Linnaeus, 1758)	1 ex., 27.06-13.07.2022	PF	foioase	E	fileu	x
<i>Mesosa curculionoides</i> (Linnaeus, 1761)	2 ex., 20.05- 08.06.2022, 2 ex., 08-30.06.2022	PD	stejar	VP	capcan ă	x
<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)	1 ex., 05.09.2015, 1 ex., 30.06-21.07.2022	PF, PD	stejar	VP	manual	x
<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)	5 ex., 12.10.2020, 5 ex., 06.05.2021	PF	fag	VP	manual	x
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	2 ex., 12.10.2020	PF	pin	H	manual	x
<i>Rhagium sycophanta</i> (Schrank, 1781)	1 ex., 27.06-13.07.2022	PF	pin	TP	manual	x
<i>Saperda populnea</i> (Linnaeus, 1758)	1 ex., 19.06.2015	PF	plop	P	manual	x
<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)	1 ex., 08-30.06.2022	PD	salcie	P	capcan ă	x
<i>Stictoleptura scutellata</i> (Fabricius, 1781)	1 ex., 24.06.2021	PF	stejar	EM	manual	x
<i>Trichoferus pallidus</i> (Olivier, 1790)	2 ex., 13.07- 26.07.2022, 1 ex., 21.07-26.08.2022	PF, PD	stejar	E	capcan ă	x
<i>Xylotrechus rusticus</i> (Linnaeus, 1758)	1 ex., 13-26.07.2022	PF	plop	P	manual	x

Notă: Pădurea Domnească – PD; Plaiul Fagului – PF; Vest Palearctice – VP; Holarctice – H; Euro Mediteraneene – EM; Palearctică – P; Euro Siberiană – ES; xilofage – x; micofage – m.

Speciile de coleoptere *Platypus cylindrus*, *Xyleborus dispar*, *Xyleborus dryographus*, *Xyleborus monographus* și *Xyleborinus saxesenii* sunt implicate în diseminarea ciupercilor de ambrozie. Aceste specii cultivă în galeriile lemnului ciuperca de ambrozie pe care le consumă atât în stadiul de adult cât și cel larvar. Specia *Xyleborus monographus* a fost prezentă în ambele rezervații cercetate și într-un număr mare de exemplare, are și impact negativ asupra arborilor slăbiți deoarece contribuie la uscarea prematură a acestora. Specia *Scolytus multistriatus* transmite boala olandeza a ulmului cauzată de ciuperca *Ophiostoma ulmi*, a fost semnalată doar printr-un singur exemplar.

Cele mai multe specii de coleoptere xilofage dăunătoare au fost colectate de pe arborii slăbiți și uscați de stejar și plop și doar câte o specie au fost colectate de pe arborii de salcie și ulm. Multe dintre specii sunt polifage și au fost semnalate pe diverse specii de arbori.

Cele 21 de specii de coleoptere identificate în rezervațiile cercetate aparțin la 7 elemente zoogeografice. Cele mai multe specii sunt cu distribuție palearctică și europeană (câte 5 specii), urmează speciile vest palearctice (4), holarctice (3), euro mediteraneene (2) și câte o specie cu distribuție trans palearctică și euro siberiană [10]. După regnul trofic, speciile analizate sunt xilofage (16 specii) – care consumă lemnul mort sau viu al arborilor slăbiți și micofage (5) – care se hrănesc cu ciuperca de ambrozie.

În literatura de specialitate autohtonă au mai fost menționate speciile xilofage *Scolytus dryographus* = *Xyleborus dryographus* și *Scolytus intricatus* [3] colectate din Rezervația peisagistică „Pădurea Hîrbovăț”. Speciile *Xyleborus dispar* și *Xyleborinus saxesenii* colectate din lemnul arborilor uscați din parcurile din Chișinău și *Xyleborus dryographus* din pădurea de la Răciula [5; 6]. Autorii Poiras ș.a. 2003 [1] au menționat prezența speciilor *Xyleborinus saxesenii*, *Xyleborus monographus*, *Xyleborus dryographus*, *Xyleborus dispar*, *Scolytus multistriatus* și *Scolytus carpini* în diverse ecosisteme forestiere din Republica Moldova.

Speciile de coleoptere xilofage se pot dezvolta sub scoarța arborilor, în masa lemnoasă sau în rădăcinile acestora. Dintre speciile care se dezvoltă sub scoarța arborilor și accelerează moartea acestora pot fi menționate: *Rhagium inquisitor* – specia se dezvoltă sub scoarța arborilor de pin slăbiți și bolnavi; *Rhagium sycophanta* – specie polifagă, se dezvoltă sub scoarța arborilor de foioase slăbiți și bolnavi, dar preferă în special stejarul; *Scolytus multistriatus* – se dezvoltă sub scoarța arborilor de ulm; *Scolytus carpini* – se dezvoltă sub scoarța arborilor de carpen, stajar, fag și alun; *Mesosa curculionoides* – larvele se dezvoltă sub scoarța arborilor uscați de stajar, dar în cazul în care scoarța este subțire pot pătrunde superficial în alburn.

Speciile dăunătoare ce se dezvoltă sub scoarța arborilor slăbiți sau morți nu găuresc lemnul, însă speciile micetofage din familia Curculionidae care sunt implicate în transmiterea infecțiilor la arborii slăbiți, găuresc lemnul conducând la diminuarea calității acestuia.

Printre speciile de coleoptere xilofage ce se dezvoltă în lemnul arborilor și accelerează moartea acestora sunt: *Dicerca aenea* – este o specie xilofagă, dăunătoare a arborilor slăbiți și pe moarte de mestecăn (*Betula* sp.), arin (*Alnus* sp.), plop (*Populus* sp.) și salcie (*Salix* sp.). Larvele se dezvoltă la început sub scoarță, apoi pătrund în alburn, și chiar în durament; *Anoplodera sexguttata* – atacă lemnul putred de fag (*Fagus sylvatica*), stejar (*Quercus robur*) și carpen (*Carpinus betulus*), larvele pătrund în interiorul lemnului; *Chlorophorus figuratus* – specie xilofagă, se dezvoltă în lemnul arborilor proaspăt uscați sau slăbiți; *Pyrrhidium sanguineum* – este o specie polifagă, atacă atât arbori de foioase cât și de conifere, dar preferă în special stejarul. Specia atacă în principal trunchiurile arborilor luminați de soare. Larvele se dezvoltă inițial sub scoarță dar pentru împupare pătrund în alburn; *Stictoleptura scutellata* – este o specie care preferă lemnul de fag. Larvele se dezvoltă în lemnul decojit, complet mort; *Stenurella melanura* – este o specie polifagă care se dezvoltă atât pe arbori de foioase cât și de conifere. Larvele se dezvoltă în lemnul putred în contact cu solul, atât în trunchiuri cât și în rădăcini; *Trichoferus pallidus* – este o specie monofagă ce se dezvoltă pe stejar. Larvele se dezvoltă sub scoarța arborilor morți pe picior, împuparea are loc în scoarță sau în alburn.

Specii de coleoptere xilofage ce se dezvoltă în rădăcinile arborilor morți și slăbiți: *Judolia sexmaculata* – atacă lemnul de conifere. Larvele se dezvoltă în rădăcinile în descompunere molid (*Picea abies*), dar și de alte conifere, la început larvele se hrănesc sub scoarța apoi intră în alburn; *Prionus coriarius* - este o specie polifagă, se dezvoltă în lemn putred de conifere și foioase. Femela depune ouă la baza copacilor morți, iar larvele pătrund în lemn și coboară în rădăcini, principala lor sursă de hrană.

Specii de coleoptere xilofage ce se dezvoltă în ramurile arborilor: *Saperda populnea* – este o specie care se dezvoltă în special în ramurile vii ale arborilor de plop tânăr (*Populus tremula*); *Xylotrechus rusticus* – este o specie care se dezvoltă în ramuri și trunchiuri muribunde de plop, salcie, mestecăn, tei (*Tilia* sp.) și fag. În lemnul tare larvele se dezvoltă între scoarță și alburn, dar în lemnul moale se dezvoltă în lemn.

Speciile *Pyrrhidium sanguineum*, *Prionus coriarius*, *Trichoferus pallidus* și *Xylotrechus rusticus* sunt specii saproxilice incluse în Lista Roșie Europeană a coleopterelor saproxilice cu statut de puțin amenințate (LC). Și în fauna Republicii Moldova speciile menționate nu sunt rare și nu necesită protecție specială, însă specia *Trichoferus pallidus* este o specie rară, conform cercetărilor realizate și literaturii de specialitate analizate.

Deși coleopterele saproxilice xilofage sunt privite ca dăunători pentru păduri, în natură sunt benefice deoarece descompun lemnul mort și contribuie astfel la reciclarea substanțelor organice. Speciile saproxilice xilofage reprezintă și o sursă de hrană pentru animalele insectivore.

CONCLUZII:

Cercetările realizate asupra speciilor de coleoptere xilofage dăunătoare în Rezervațiile „Pădurea Domnească” și „Plaiul Fagului” în perioada mai-septembrie 2015-2022, au permis identificarea a 21 de specii, încadrate în 17 genuri și 3 familii. Din familia Cerambycidae au fost identificate 13 specii, Curculionidae - 7 specii și Buprestidae o specie. Cele mai abundente și dăunătoare specii pentru ecosistemele forestiere pot fi considerate speciile: *Xyleborus monographus*, *Platypus cylindrus* și *Xyleborinus saxesenii* acestea nu doar afectează arborii dar mai și găuresc lemnul. Specia *Scolytus multistriatus* infestează arborii cu ciuperca *Ophiostoma ulmi*, responsabilă de uscarea arborilor. Speciile *Saperda populnea* și *Xylotrechus rusticus* se

dezvoltă în ramurile de plop și sunt considerate cele mai dăunătoare deoarece atacă arborii tineri. Speciile *Rhagium inquisitor*, *Rhagium sycophanta*, *Scolytus multistriatus*, *Scolytus carpini* și *Mesosa curculionoides* se dezvoltă sub scoarța arborilor morți, aceștia slăbesc și accelerează moartea arborilor. Speciile *Dicerca aenea*, *Anoplodera sexguttata*, *Chlorophorus figuratus*, *Pyrrhidium sanguineum*, *Stictoleptura scutellata*, *Stenurella melanura* și *Trichoferus pallidus* se dezvoltă în lemnul arborilor slăbiți și morți și nu doar accelerează moartea acestora dar și diminuează calitatea lemnului prin găurile realizate. Speciile de coleoptere xilofage *Judolia sexmaculata* și *Prionus coriarius* afectează sistemul radicular la baza tulpinii arborilor morți și slăbiți. Pentru ecosistemele forestiere însă, coleopterele xilofage sunt destul de importante deoarece repun lemnul mort în circuit, iar pentru economia forestieră speciile xilofage sunt considerate dăunătoare deoarece sunt implicate în distrugerea lemnului.

Mulțumiri: Studiul a fost efectuat în cadrul proiectelor: 22.00208.7007.05/PD 1 „Coleopterele saproxilice (Insecta) din Republica Moldova: taxonomie, ecologie, zoogeografie și importanță” și 20.80009.7007.02 „Schimbări evolutive ale faunei terestre economic importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice”.

Bibliografie:

1. Poiras, A.; Vereșceaghin, B.; Polihovici, N.; Munteanu, N. *Cu privire la politomia numerică în coleopterologie*. În: Analele științifice ale USM. 2003, p 75-78.
2. Postolache, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. 1995. - 340 p.
3. Апостолов, А. *Дендрофильная энтомофауна Гербовецкого леса. Гербовецкий лес.* – Кишинев, 1970, с. 213-223.
4. Ижевский, С.С.; Никитский, Н.Б.; Волков, О.Г.; Долгин, М.М. *Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов - вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации.* – Тула: Гриф и К. 2005. - 220 с.
5. Медведев, С.И.; Шапиро, Д.С. *К познанию фауны жуков (Coleoptera) Молдавской ССР и сопредельных районов Украины.* В: Труды научно-исследовательского института биологии и биологического факультета Харьковского Государственного Университета. 1957, том. 30, с. 173–206.
6. Миллер, Э.; Зубовский, Н. *Материалы по энтомологической фауне Бессарабии.* В. Труды Бессарабского Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознания. 1917, том. 2, с. 119–150.
7. Никитский, Н.Б.; Бибин, А.Р.; Долгин, М.М. *Ксилофильные жесткокрылые (Coleoptera) Кавказского государственного природного биосферного заповедника и сопредельных территории.* - Сыктывкар. 2008. - 452 с.
8. Крыжановский, О.Л. *Определитель насекомых Европейской части СССР.* – Москва: Наука, 1965. том. 2. - 668 с.
9. <http://coletonet.de/coleo/html/start.htm>
10. <https://fauna-eu.org>
11. <https://www.kaefer-der-welt.de/>

EFICACITATEA TERAPIEI TISULARE ÎN PROFILAXIA IMUNODEFICIENȚELOR DE ORDIN PARAZITAR LA BOVINE

¹Chihai Oleg, *doctor în biologie, cercetător științific coordonator*, ¹Erhan Dumitru, *doctor habilitat în biologie, profesor cercetător, cercetător științific principal*, ¹Rusu Ștefan, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător*, ²Tălămbuță Nina, *doctor în biologie, conferențiar universitar*, ¹Zamornea Maria, *doctor în biologie, cercetător științific superior*, ¹Melnic Galina, *cercetător științific*, ³Coșcodan Diana, *doctor în biologie, conferențiar universitar*, ¹Institutul de Zoologie, USM, ²Universitatea Liberă Internațională din Moldova, ³Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”

The aim of the investigation was the study of complex antiparasite treatment (*Umbilicenum*, *Amprolium*, *Albendazolum* 2,5%, *Tylosinum* 200) of poliparasitism (*Strongyloides papillosus*, *Neoascaris vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*) for the prophylaxis of immunodeficiencies of parasitic order. The tissular therapy (*Umbilicenum*) associated with the parasitic one, induced the increasing of B, T and Th lymphocyte level on the basis of null and Ts lymphocytes. The convalescence period decreased by 10 days, while the period of repeated infection increased by 30 days.

Keywords: *poliparasitism, treatment, chemotherapy, lymphocytes, immunity, convalescence.*

INTRODUCERE

Reactivitatea imunologică a organismului la stimularea cu diferite antigene este influențată de o mulțime de factori, în care un loc important îl dețin invaziile parazitare [11, 7, 8, 12, 13]. Acestea din urmă poartă un caracter oportun, în care agentul parazitar proliferază pe un fon de imunodeficit primar sau secundar. Antigenele parazitare provoacă stimularea nespecifică a limfocitelor B, iar suprasolicitarea acestora dereglează răspunsul imun umoral față de antigenele de origine infecțioasă [7, 8, 11, 14].

Profunzimea dereglărilor sistemului imun corelează cu gravitatea decurgerii invaziei parazitare și este legată cu acțiunea supresivă a parazitului asupra populațiilor de limfocite T [31, 18, 22]. Autorii consideră că activitatea supresivă asupra celulelor T și în special Th și Ts, duce la un răspuns imun necontrolat din cauza dereglării cooperării celulare și posibilitatea de reglare a acesteia.

Paralel cu factorul parazitar rezistența imunobiologică a gazdei poate fi agravată și de medicația antiparazitară, care deseori nu atinge rezultatul scontat, iar reacțiile adverse sunt mai pronunțate decât simptomatologia bolii. Preparatele antiparazitare posedă activitate imunodepresivă, scad reactivitatea imunobiologică, eficacitatea terapeutică, acutizează boala și reduc considerabil rezistența la reinfestări [16, 17].

Terapia antiparazitară cu Ivomec și Ursovermit a meilor infestați experimental cu *Histilesia spp.*, scade titrul de anticorpi, activitatea bactericidă a complementului seric, considerabil scade cantitatea de limfocite T și B active. Cele mai grave modificări au fost înregistrate în rezultatul utilizării Ursovermitului [19]. La bovinele parazitare cu *D. lanceolatum*, *S. papillosus* și *Eimeria spp.*, tratate cu Moldbendazol 2,5% și Dectomax numărul de limfocite T și B scade până la a 7-a zi, după care nivelul crește, iar în a 35-a zi atinge limitele inițiale până la tratament. La animalele tratate cu *Dectomax* cel mai scăzut indice este la a 14 zi, apoi nivelul de limfocite T și B crește și se restabilește tocmai la 72 zile după tratament [6, 8].

Reacțiile autoimune de ordin parazitar, se intensifică după terapia antihelmintică, și în special în urma degradării helminților cu tropism tisular, aceasta se datorează heterogenității vaste atât cantitativ cât și calitativ din partea țesuturilor proprii distruse de către helminți și însăși fragmente de țesuturi ale elementelor parazitare distruse chimic de preparatul antihelmintic, și biologic de infecția vehiculată în perioada migrării tisulare a parazitului [27].

Cercetările respective au avut drept scop perfectarea schemelor de tratament antiparazitar pentru profilaxia imunodeficiențelor de ordin parazitar.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate pe 4 loturi a câte 10 bovine adulte (4-6 ani) de rasă Holstein. Lotul I a fost constituit din bovine neinfestate. Lotul II – bovine infestate cu *Strongyloides papillosus*, *Neoascaris vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*, netratate. Lotul I și II au servit drept martori pentru comparație. Lotul III – bovine infestate cu *S. papillosus*, *N. vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis* și tratate complex antiparazitar cu *Amprolium*, *Albendazolum* 2,5% și *Tylosinum* 200. Lot IV – bovine infestate cu *S. papillosus*, *N. vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis* și tratate complex cu *Umbellicenum*, *Amprolium*, *Albendazolum* 2,5% și *Tylosinum* 200. Umbellicenum este un preparat tisular, produs din cordonul ombilical uman, care stimulează imunogeneza și hematopoieza, ameliorează procesele metabolice [9].

Sânge s-a recoltat inițial, la 15, 20, 30 zile postterapeutic în care s-a examinat dinamica limfocitelor B, T, nule (tab.1). Leucocitele totale s-au determinat prin metoda tradițională în camera Gorjaev. Limfocitele totale au fost determinate calculând formula leucocitară în frotiu colorat [23, 25]. Limfocitele B și T manifestă proprietatea de a fixa pe suprafața membranei celulare formațiuni corpusculare de diferite natură în formă de rozete [4, 29, 30]. În testul de formare a rozetelor au fost folosite în calitate de corpusculi pentru limfocitele B – eritrocite de șoarece, iar pentru limfocitele T – eritrocite de berbec. În frotiuri fixate și colorate s-au calculat numărul de celule capabile de formare a rozetelor [24, 28]. Limfocitele nule au fost calculate ca diferența dintre suma limfocitelor T și B din 100%. Limfocitele Th și Ts s-au determinat de asemenea prin reacția de rozetare

cu adău de teofilină. Limfocitele T teofelinrezistente capabile de rozetare sunt Th, care se scad din cantitatea de limfocite T totale, rezultând Ts [24, 28].

La fiecare etapă a experimentului s-au efectuat investigații parazitologice de laborator pentru aprecierea nivelului de reinfestare cu paraziți [3, 10].

Datele obținute, în rezultatul investigațiilor, au fost prelucrate statistic cu calcularea parametrilor variaționali, medii aritmetice (M), erorii medii (m). Relevanța statistică (P), dintre valorile medii ale parametrilor studiați în diferite loturi s-a determinat folosind criteriul Student [26].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Investigațiile coprologice evidențiază o extensivitate a invaziei cu *S. papillosus* de 56%, iar intensitatea invaziei (II) – 2-16 larve, *Neoascaris vitulorum* – 59%, iar II – 5-8 ouă, *Eimeria spp.* – 65%, iar II – 2-14 oochisturi. Poliparazitism s-a constatat în 54% din cazuri.

Rezultatele analizelor imunologice (tab. 1) denotă faptul că parazitismul asociat (*S. papillosus*, *F. hepatica*, *D. lanceatum*, *E. granulosis larvae*, *Eimeria bovis*, *E. zuernii*, *E. smithi*, *E. ellipsoidalis*), provoacă stimularea nespecifică a limfocitelor nule și Ts, majorând nivelul lor mediu cu 38,0% ($P < 0,01$) și respectiv cu 8,6% ($P < 0,05$). Astfel inhibă proliferarea clonală a celulelor imunocompetente, implicate în răspunsul imun celular, reducând nivelul de limfocite totale cu 16,8% ($P < 0,01$), B cu 8,0% ($P < 0,01$), T – 30,0% ($P < 0,01$) și Th – 12,0% ($P < 0,05$).

La 15 zile postterapeutic la bovinele tratate cu *Amprolium*, *Albendazolum 2,5%* și *Tylosinum 200* (lotul III), a scăzut nivelul de limfocite totale cu 20,2% ($P < 0,01$), B cu 9,6% ($P < 0,05$), T – 38,2% ($P < 0,001$), Th – 12,3% ($P < 0,01$), iar toxinele rezultate în urma degradării elementelor parazitare au indus majorarea cantitativă a limfocitelor nule cu 43,8% ($P < 0,001$) și Ts cu 13,0% ($P < 0,01$). Modificările imunologice constatate în lotul III la etapa respectivă de studiu, denotă perturbarea tuturor indicilor imunologici și agravarea procesului patologic.

La vițeii tratați cu *Umbellicenum*, *Amprolium*, *Albendazolum 2,5%* și *Tylosinum 200* (lotul IV) comparativ cu lotul martor, limfocitele B, Th și Ts a fost aproape la același nivel, iar limfocitele totale au fost mai scăzute cu 17,0% ($P < 0,05$) și T cu 31,2% ($P < 0,001$), pe când limfocitele nule erau mai sporite cu 26,6% ($P < 0,001$). În lotul IV la etapa respectivă a experimentului, indicii imunologici studiați s-au restabilit în proporție de 50,0%.

Etapă următoarea (20 zile postterapeutic) la bovinele din lotul III limfocitele totale erau mai scăzute față de martor cu 15,6% ($P < 0,05$), B – 4,8% ($P > 0,05$), T – 26,2% ($P < 0,05$), Th – 8,9% ($P < 0,05$), iar Ts s-au majorat cu 8,4% ($P < 0,05$) și limfocitele nule cu 31% ($P < 0,05$). Comparativ cu etapa precedentă indicii imunologici din lotul respectiv s-au ameliorat, iar față de lotul martor rămân în limitele patologice. La bovinele din lotul IV indicii imunologici s-au restabilit în proporție de 100%.

La ultima etapă a experimentului (30 zile postterapeutic) indicii limfocitari s-au restabilit în proporție de cca. 70%. Nivelul limfocitelor Th a fost mai scăzut cu 12,3% ($P < 0,01$), iar a limfocitelor Ts mai sporit cu 13% ($P < 0,01$) față de lotul martor.

Așadar, în rezultatul cercetărilor la animalele din lotul III s-a constatat un nivel scăzut de limfocite B, T și Th, în favoarea limfocitelor nule și Ts, iar perioada de reconvalescență a durat cca 30 zile. Investigațiile parazitologice de laborator au pus în evidență forme parazitare a taxonilor studiați, deja la 30 zile postterapeutic. Aceste argumente dovedesc faptul că tratamentul antiparazitar provoacă imunodeficiențe cu durată de reconvalescență îndelungată, iar în cele din urmă scade rezistența animalelor la reinfestări.

La animalele din lotul IV tratate antiparazitar complex în asociație cu *Umbellicenum*, sa constatat că nivelul de limfocite nule și Ts a scăzut considerabil în favoarea limfocitelor B, T și Th. Perioada de reconvalescență se caracterizează prin faptul că deja la 20 zile cantitatea de limfocite B și T s-au restabilit totalmente. Oochisturi de eimerii s-au depistat la 60 zile postterapeutic, perioadă mai lungă cu 30 zile.

Tabelul 1. *Dinamica indicilor limfocitari*

Etapă	Lot	Limfocite (%)					
		Totale	B	T	Th	Ts	Nule
Inițial	I	70,4±2,79	19,6±2,15	56,0±3,65	24,2±1,29	20,2±0,80	24,4±4,08
	II	53,6±3,65	11,6±1,29	26,0±2,79	12,0±2,36	28,8±4,08	62,4±3,43
	III	49,6±3,22	14,2±1,72	28,4±1,50	12,8±2,36	30,2±3,43	57,4±2,79
	IV	53,6±3,22	12,6±1,07	28,4±1,07	12,0±2,58	29,2±4,08	63,6±2,15
15 zi după tratament	I	68,8±2,36	19,6±2,36	60,4±3,22	23,2±1,29	19,2±1,29	20,0±2,58
	II	53,8±4,08	13,0±1,93	24,6±1,93	13,0±1,72	30,6±2,79	62,4±3,00
	III	48,6±3,43	10,0±1,29	22,2±1,72	10,0±1,50	32,2±2,58	63,8±2,58
	IV	51,8±4,29	17,6±1,93	29,0±3,00	21,0±4,29	17,6±0,86	46,6±4,08
20 zile după tratament	I	69,2±3,43	18,8±2,80	58,4±1,72	24,0±1,93	19,8±4,51	22,8±2,20
	II	55,6±3,86	12,0±1,30	28,4±1,07	11,8±3,22	27,8±3,22	59,6±1,50
	III	53,6±2,80	14,0±1,30	32,2±1,93	15,1±2,80	28,2±3,40	53,8±3,40
	IV	68,0±3,65	20,8±1,30	61,8±5,15	24,6±1,29	15,8±1,07	17,4±3,80
30 zi după tratament	I	67,6±3,65	20,0±2,36	59,4±1,72	25,0±0,86	17,4±1,72	20,6±3,65
	II	52,2±3,22	17,9±1,29	27,8±3,22	11,6±2,36	30,8±2,58	54,3±2,79
	III	57,8±4,72	19,8±1,93	56,6±7,94	17,2±1,07	24,2±3,43	23,6±7,08
	IV	66,2±4,51	21,4±1,29	60,2±3,43	26,0±2,36	16,0±1,50	18,4±3,22

Rezultate similare au fost raportate din cercetări anterioare constatăte la bovinele poliparazitate (*S. papillosus*, *N. vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*), care confirmă reducerea nivelului de limfocite totale (13,0%), B (7,1%), T (30,0%), în paralel cu sporirea nivelului de limfocite nule (36,7%) [1], însoțite de scăderea activității de fagocitoză (15,0%) și indicelui de fagocitoză (22,0%) [2].

În alte lucrări se relatează imunodeficiențe de ordin parazitar la bovinele parazitare (*D. lanceolatum*, *S. papillosus* și *Eimeria spp.*) și tratate antiparazitar (Moldbendazol 2,5%, Dectomax), însoțite de scăderea considerabilă a numărului de limfocite T și B, iar restabilirea apare tocmai la 72 zile postterapeutic [11, 12]. Alte cercetări denotă faptul că la vițeii (4 – 6 luni) infestați (*S. papillosus*, *N. vitulorum*, *Eimeria bovis*, *E. smithi*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis*) și tratați antiparazitar (Brovitacoccid, Albendazol 2,5%, Tilozină) s-a constatat un nivel de limfocitele totale mai redus cu 3,8%, respectiv a limfocitelor B – 13,1%, T – 8,2%, Th – 11%, activitatea fagocitozei – 16,3% și indicele fagocitozei cu 20%, pe când cantitatea limfocitelor nule cresc – 21,4% și Ts cu 9,9% [5]. Chimioterapia (Avomec 1%, Enrofloxacină 5%) antirazitară (*S. papillosus*, *D. lanceolatum*) la bovine provoacă postterapeutic (la 7 zile) o diminuare a nivelului de limfocite B cu 12,6%, a limfocitelor T cu 43,8% și Th cu 19,2%, sporind concomitent nivelul limfocitelor Ts cu 19,0% și a celor nule cu 56,4% [5].

Asemenea rezultate se mai relatează și în alte lucrări cu diferite preparate antiparazitare, cu ar fi: *Panacur* administrat în strongilatozele ovinelor, provoacă scăderea nivelului de limfocite T, limfocitele B, cantitatea de IgM; *Rintal* folosit în nematodozele pulmonare și gastrointestinale la ovine, produce o scădere considerabilă a nivelului de limfocite T, reduce sinteza anticorpilor specifici, inhibă activitatea hemolitică a complementului, a IgG și IgM; *Ivomec* administrat în ectoparazitoze și nematodoze gastrointestinale, la ovine timp de 5–7 zile scade nivelul de limfocite T și B, scade concentrația de IgM și titrul de anticorpi specifici; *Tividin* testat în strongilatozele gastrointestinale la ovine, produce inhibarea cantitativă și calitativă a limfocitelor T și B timp de 10 zile, sporește concentrația de CIC și scade nivelul de anticorpi specifici; *Ursovermit* – administrat în fascioloza și histelioza ovinelor inhibă activitatea limfocitelor T și B și scade nivelul de anticorpi; *Hexicol* – administrat în fascioloza, dicrocilioză și opistorcoză denotă o scădere nivelul limfocitelor T și B și reduce titrul de anticorpi specifici; *Acimidofen* experimentat în fascioloza acută provoacă o imunopresie a limfocitelor T și B, scade nivelul de anticorpi specifici și IgM [21].

Așadar, datele obținute demonstrează acțiunea imunodepresantă, factorului parazitar și celui medicamentos. Aceasta fiind indusă de atât endo- și exotoxinele parazitare până la tratament, cât și de încărcătura antigenică provenită din procesul de degradare a elementelor parazitare în perioada postterapeutică, dereglează profund procesele biochimice și biofizice de la nivelul celulelor imunocompetente, iar în cele din urmă se reduce considerabil activitatea funcțională de fagocitoză a neutrofilelor.

Grație terapiei tisulare, a sporit nivelul limfocitelor B, T și Th pe toată perioada experimentală. Aceste rezultate justifică eficacitatea utilizării Umbilicenui în schemele de tratament antiparazitar complex în calitate de preparat imunomodulator, motiv pentru care se recomandă ca remediu de profilaxie a imunodeficiențelor de ordin parazitar, pentru combaterea efectelor adverse ale factorului parazitar, infecțios și medicamentos, datorită proprietăților sale antiinflamatoare, regenerative, imunomodulatoare și de ameliorare a metabolismului proteic, motiv pentru care se recomandă includerea în schemele de tratament antiparazitar complex pentru fortificarea rezistenței imunobiologice a organismului-gazdă.

CONCLUZII:

1. Rezultatele analizelor coprologice evidențiază o extensivitate a invaziei cu *S. papillosus* de 56%, iar intensitatea invaziei (II) – 2-16 larve, *Neoascaris vitulorum* – 59%, iar II – 5-8 ouă, *Eimeria spp.* – 65%, iar II – 2-14 oocisturi. Poliparazitism s-a constatat în 54% din cazuri.
2. Parazitismul asociat (*S. papillosus*, *F. hepatica*, *D. lanceatum*, *E. granulosus larvae*, *Eimeria bovis*, *E. zuernii*, *E. smithi*, *E. ellipsoidalis*), provoacă stimularea nespecifică a limfocitelor nule și Ts și inhibă proliferarea policlonală a celulelor imunocompetente implicate în răspunsul imun celular, reducând astfel nivelul de limfocite B, T și Th.
3. Chimioterapia antiparazitară (*Amprolium*, *Albendazolum* 2,5%, *Tylosinum* 200) datorită efectului imunotoxic a diminuat nivelul de limfocite B, T, Th, iar toxinele rezultate în urma degradării elementelor parazitare au indus majorarea cantitativă a limfocitelor nule și Ts. Astfel agravează procesul patologic, provoacă imunodeficiențe cu durată lungă de reconvalescență și scade rezistența animalelor la reinfestări.
4. Terapia tisulară asociată cu cea antiparazitară (*Umbilicenum*, *Amprolium*, *Albendazolum* 2,5%, *Tylosinum* 200), a indus majorarea nivelul de limfocite B, T și Th din contul limfocitelor nule și Ts. Perioada de convalescență s-a redus cu 10 zile, iar cea de reinfestare s-a majorat cu 30 zile.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Proiectului Program de Stat 20.80009.7007.12: „Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici și elaborarea procedeele inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic”.

Bibliografie:

1. Chihai, O.; Erhan, D.; Rusu, Ș.; Pavaliuc, P.; Melnic, G.; Zamornea, M.; Buza, V. *Influența poliparazitismului asupra indicilor limfocitari la bovine*. În: Materialele Conf. a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională „Probleme actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale”. - Chișinău, 2007. P. 91-92.
2. Chihai, O.; Erhan, D.; Rusu, Ș.; Pavaliuc, P.; Melnic, G.; Zamornea, M.; Buza, V. *Consecințele poliparazitismului asupra indicilor de fagocitoză la bovine*. În: Materialele Conf. a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională „Probleme actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale”. - Chișinău, 2007. - P. 92-93.
3. Cozma, V.; Șuteu, E.; Coman, I.; Gherman, C. *Profilul imunologic în hidatidoza experimentală la porci*. În: Rev. Rom. de Parazitologie. - București, 2001, Vol. XI, № 1, p. 35–36.
4. Dejica, D. și col. *Tratat de imunologie clinică*. - Cluj-Napoca: Ed. „Dacia”, 1997, Vol. I.
5. Erhan, D. *Funcționarea poliparazitozelor la bovine (Bos taurus) în Republica Moldova (epidemiologie, diagnostic, modificări morfofiziologice, prejudiciu economic, profilaxie și tratament)*. Teza de doctor habilitat în biologie. - Chișinău, 2010. - 253 p.
6. Erhan, D.; Buza, V.; Chihai, O. și col. *Studiul asupra dinamicii T- și B-limfocitelor în sânge la bovinele poliparazitate și tratate cu moldbendazol, dectomax și brovitacoccid*. În: Rev. rom. de parazitologie. București. 2001. V. XI. № 1, p. 79–80.

7. Erhan, D.; Luncașu, M.; Conovalov, I.; Zamornea, M.; Jordan, V.; Melnic, G. *Asociații de ecto- și endoparaziți la bovine și căile de diminuare a daunelor*. În *Diversitatea antropizată*. - Chișinău, 1997, p. 100–105.
8. Erhan, D.; Luncașu, M.; Rusu, Ș.; Chihai, O.; Melnic, G. *Testarea efectului antiparazitar și toxic a preparatului Moldbendazol la bovine*. În: *Simpozion Jubiliar 30 ani de la formarea rezervației „Codrii”*, Lozova. 2001, p. 29–30.
9. Holban, D. *Vademecum medical veterinar*. - Chișinău. 1999, p 495.
10. Mircean, V.; Cozma, V.; Györke, A. *Diagnosticul coproscopic în bolile parazitare la animale*. - Cluj-Napoca 2011. - 344 p.
11. Moraru, I. *Imunologie*. - București: Ed. Medicală, 1984, p. 502–507.
12. Olinescu, A.; Andrieș, L. *Tehnici imunologice*. - Chișinău, 1994. - 318 p.
13. Olteanu, Gh.; Panaitescu, D.; Gherman, I. ș. a. *Parazitozoonoze. Probleme la sfârșit de mileniu în România*. - București, 1999. - 592 p.
14. Pastoret, P. P.; Govaertes, A.; Bazin, R. *Imunologie animale. Medecine-Science*. - Paris: Flammarion, 1990, pp. 269–279.
15. Smith, R.A.; Belcher, L. *Disparity in HLA – DR typing and mixed lymphocyte culture reactivity*. In: *J.Clin. Exp. Immunol.* 1988. v. 17, pp. 318-323.
16. Zgardan, E. *Evaluarea ecologică a pășunelor și prognozarea invaziei cu Trichostrongylidae la ovine prin folosirea mieilor indemi*. În: *Rev. Rom. de parazitologie*. 1996. Vol. VI. № 1-2, p. 92.
17. Zgardan, E.; Tălămbuță, N. *Reglarea dirijată a numărului populațiilor de specii din fam. Trichostrongylidae la ovine*. În: *Rev. rom. de parazitologie*. - București. 1995. Vol. V. № 2, p. 29.
18. Гаджиева, И.А.; Даугалиева, Э.Х. *Влияние метилурацила на В – систему мышей при экспериментальном гипостронгилезе*. В: бюл. Всес. Ин-та гельминтологии. Москва: 1985. Вып. 40. – С. 20-23.
19. Даугалиева, Э.Х.; Курочкина, К.Г.; Филипов, В.В. *Специфическая профилактика гельминтозов с-х животных*. В: *Онтогенез, профилактика и лечение болезней с-х животных*: Сб. науч. тр. Ив. СХИ. 1993. - С. 191–197.
20. Даугалиева, Э.Х.; Колесников, В.И.; Новицки, С.В. *Иммунобиологическая реактивность сельскохозяйственных животных при гильминтозах*. – Ставрополь. – 1997. – 129 с.
21. Даугалиева, Э.Х.; Филипов, В.В. *Иммунный статус и пути его коррекции при гельминтозах с-х животных*. – Москва, 1991. – 188 с.
22. Каныгина, И.С. *Изменение клеточных факторов иммунной системы при экспериментальном диктикаулэзе овец*. В: Тез. док. науч. конф. Гелмиталогия сегодня: проблемы и перспективы. - Москва, 1989. - С. 149-150.
23. Карпуть, И. М. *Гематологический атлас с-х животных*. - Минск. 1986. - 183 с.
24. Козлюк, А.С.; Анисимова, Л.А.; Шройт, И.Г. *Иммунологические методы в гигиенических исследованиях*. - Кишинёв «Штиинца». 1987. - 116 с.
25. Кондрахин, И.П.; Курилов, Н.В.; Малахов, А.Г. *Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии*. – Москва, 1985. - С. 287.
26. Лакин, Г. Ф. *Биометрия*. - Москва: Высшая школа, 1990. - 352 с.
27. Лейкина, Е.С. *Стимуляция и супресия гельминтами иммунных реакций хозяина на гетерологичные антигены*. В: *Мед. паразитол. и паразитар. болезни*. 1978. № 8. - С. 16-23.
28. Маслянюк, Р. П. *Иммунная система КРС*. В. Докл. МОИП., – 1983. / Моск. об-во испытателей природы. Москва, 1985. - С. 74-76.
29. Новиков, Д.К.; Пчельников, Ю.В. *Некоторые закономерности розеткообразования В-лимфоцитов человека с ертроцитами мышей*. В: *Иммунология*. 1983. № 3. - С. 84-89.
30. Понякина, И.Т.; Лебедев, К.А. *Метод розеткообразование для выявления Т- и В-иммунокомпетентных клеток. Возможности и ограничения*. В: *Иммунология*. 1983. № 4. - С.10-20.
31. Тумольская, Н.И.; Збарский, А.И.; Кудряшова, И.М. *Некоторые показатели иммунитета у больных эхинококкозом и альвеококкозом в зависимости от особенностей клинического течения заболевания* В: *Мед. паразит. и паразитар. болезни*. 1983. № 5. - С. 10-16.

FAUNA ȘI ECOLOGIA COLEOPTERELOR EDAFICE (COLEOPTERA: CARABIDAE, SILPHIDAE, GEOTRUPIDAE, SCARABAEIDAE, LUCANIDAE) DIN PĂDUREA DE GORUN CU TEI-FRASIN (REZERVAȚIA ȘTIINȚIFICĂ „CODRII”)

Enciu-Baban Elena, *doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Zoologie al USM*, Tălămbuță Nina, *doctor în biologie, conferențiar universitar. Universitatea Liberă Internațională din Moldova, MEC.*

The researches were carried out during the vegetation period of 2022 in Oak forest with ash and lime mixture of the „Codrii” Scientific Reserve. The investigated coleopterans were collected using a Barber soil trap. Eight extractions of 10 samples each were performed.

As a result of the researches carried out in the Oak forest with ash and lime mixture of the „Codrii” Scientific Reserve it was established that the coleopteran fauna (Insecta, Coleoptera), includes 48 species, with a total of 780 specimens belonging to 25 genera and 5 families (Carabidae, Scarabaeidae, Silphidae, Geotrupidae and Lucanidae). Of the species identified, 4 have been found to be rare and threatened with extinction: *Carabus ullrichi*, *Carabus violaceus* (Carabidae); *Lucanus cervus* (Lucanidae) and *Oryctes nasicornis* (Scarabaeidae), these being included in the Red Book of the Republic of Moldova (3rd edition).

The analysis performed according to the type of nutrition of the species reported showed the dominance of the zoophages species, followed by the necrophages and coprophages, the least numerous being the phytophages and xylophages species. According to the spreading area, the European, Transpalearctic and Westpalearctic species are dominant, and a small number of species belongs to the Euro-Siberian, Eurocaucasian, Holarctic, Euro-Mediterranean and Mediterranean groups.

Based on the analysis of the influence of the ecological parameters on the coleopterans collected in the Oak forest with ash and lime mixture, there have been identified 2 adudent eudominant species, characteristic of the studied ecosystem: *Carabus coriaceus* and *Necrophorus vespilloides*,

Key words: *Coleopteran, species diversity, ecological parameters, trophic spectrum.*

INTRODUCERE

Republica Moldova este țara cu un grad mic de împădurire în Europa. Suprafețele împădurite constituie doar 8-9% din întregul teritoriu, iar principalele masive de păduri bătrâne care au vârsta de 150-250 ani, se află în zonele de Centru, Nord și Sud-est. Vegetația silvică este reprezentată prin păduri de foioase de tipul celor din Europa Centrală (stejar, gorun, fag, tei, frasin, carpen, ulm, plop, salcie, arțar etc.) Aceste păduri bătrâne sunt importante atât ca resurse moștenite, cât și ca exemple de ecosisteme autoreglatoare [1, 2, 3, 6].

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările științifice au fost efectuate în perioada de vegetație a anului 2022 în pădurea de gorun cu tei-frasin din zona strict protejată a Rezervației științifice „Codrii”. Acest ecosistem este destinat pe suprafețe mici ca nișe fâșii în partea mijlocie a pantelor est și vest, dar cu preponderență a expozițiilor sud-vestice, pe solurile cenușii de pădure. În componența arborilor etajului I predomină gorunul (*Quercus petraea*), teiul (*Tilia tomentosa*) și frasinul (*Fraxinus excelsior*). Etajul II este prezentat frecvent prin arbori de jugastru, arțar, carpen, sorb și ulm. Subarboretul este bine dezvoltat cu gradul de încheiere 0,1-0,2; pătura ierboasă acoperă solul la 30-80%, care variază [1, 6].

Coleopterele investigate au fost colectate prin intermediul capcanei de sol tip Barber, fiind efectuate 8 extrageri câte 10 probe. În total, au fost colectate și analizate 780 exemplare de coleoptere edafice.

Determinarea coleopteleror forestiere s-a realizat cu ajutorul binocularului MBC-10, în baza determinatoarelor și surselor bibliografice de specialitate [5, 9].

Analiza sinecologică s-a bazat prin estimarea parametrilor ecologici: abundență (A), dominantă (D), constantă (C) și indicele de semnificație ecologică (W) [7, 8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul investigațiilor efectuate, au fost obținute date noi privind componența faunistică, unele aspecte ecologice, precum și parametrii ecologici ai coleopteleror edafice din pădurea de gorun cu amestec de tei-frasin. În total, au fost colectate 780 exemplare de coleoptere ce aparțin la 48 de specii din 25 de genuri și 5 familii (Carabidae, Silphidae, Scarabaeidae, Lucanidae și Geotrupidae).

Dintre speciile investigate, 4 s-au dovedit a fi rare și amenințate cu dispariția: *Carabus ullrichi*, *Carabus violaceus* (Carabidae); *Lucanus cervus* (Lucanidae) și *Oryctes nasicornis* (Scarabaeidae), fiind incluse în *Cartea Roșie Republicii Moldova* (ed. III-a) [4].

În baza preferințelor trofice, putem menționa că fauna coleopterelor edafice din pădurea de gorun cu tei-frasin este compusă din 6 grupe trofice: zoofagi, mixofagi, fitofagi, necrofagi, coprofagi și xilofagi. Majoritatea o constituie grupa zoofagilor cu 20 specii (42%), fiind urmate de necrofagi cu 11 specii (22%). În ordine descrescândă urmează fitofagii și coprofagii cu câte 6 specii (câte 13%), xilofagii cu 3 specii (6%) și mixofagii cu 2 specii (4%) (Fig. 1).

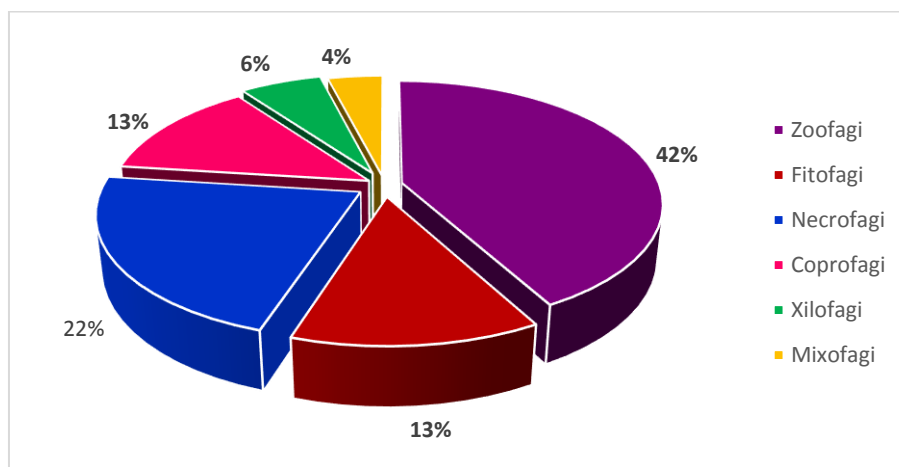


Fig. 1. *Spectrul trofic al coleopterelor din pădurea de gorun cu tei-frasin.*

Conform arealului de răspândire, coleopterele din pădurea de gorun cu tei-frasin se atribuie la 8 elemente zoogeografice, cu predominarea speciilor Transpalearticte (16 specii), urmate de cele Europene (11 specii), ceea ce reprezintă 50% din numărul speciilor colectate. Cu un număr mai mic de specii se prezintă elementele Vestpalearticte (6 specii), Eurocaucaziene (5) Eurosiberiene (4), Holarctice (3), EuroMediterraneene (3) și Mediteraneene (1) (Fig. 2).

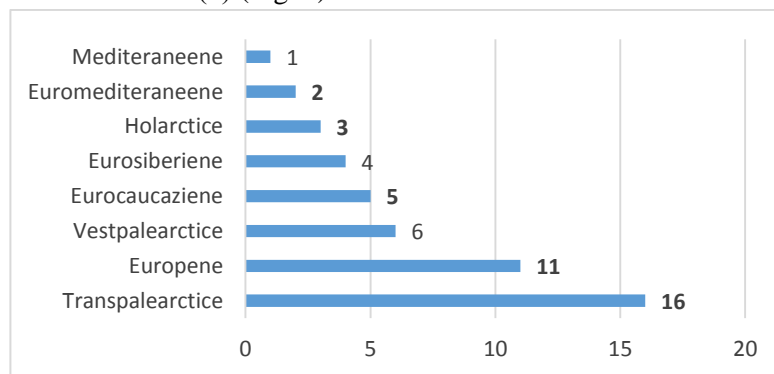


Fig. 2. *Răspândirea geografică a coleopterelor investigate.*

Analiza parametrilor ecologici (abundența, constanța și dominanța) și sintetici (indicele de semnificație ecologică) a cenozelor de coleoptere din acest ecosistem forestier a scos în evidență următoarele: drept specii abundente și dominante s-au dovedit a fi: *Carabus coriaceus* (163 indivizi) (20,9%) și *Necrophorus vespilloides* (159) (20,38%) – fiind eudominante (D_5); specii dominante (D_4) – *Carabus convexus* (42) (5,38%), *Silpha carinata* (39) (5,0%); alte 7 specii au fost subdominante (D_3), 10 specii – recedente (D_2) și 27 specii – subrecedente (D_1). Constanța (C) a înregistrat cele mai înalte valori la specia *Carabus coriaceus* (66,67%), fiind o specie constantă, 2 specii – accesorii (C_2), celelalte 45 specii fiind accidentale (C_1).

Speciile caracteristice pentru pădurea dată, care au înregistrat cele mai înalte valori ale indicelui de semnificație ecologică sunt *Carabus coriaceus* (13,94%) și *Necrophorus vespilloides* (5,76%), – W₄-W₅, 12 specii s-au dovedit a fi accesorii (însoțitoare) (W₂-W₃) și 34 specii – accidentale (W₁) (tab. 1).

Tabelul 1. Structura cenozelor de coleoptere din pădurea de gorun cu amestec de tei-frasin (Rezervația științifică „Codrii”)

Nr.	Specia	A	D		C		W		Spectrul trofic	Tip de areal
			%	Clasa	%	Clasa	%	Clasa		
1.	<i>Carabus coriaceus</i> Kraatz, 1887	163	20,9	D ₅	66,7	C ₃	13,94	W ₅	Zoofag	E
2.	<i>Necrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	159	20,38	D ₅	28,3	C ₂	5,76	W ₄	Necrofag	TP
3.	<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	42	5,38	D ₄	32,8	C ₂	1,76	W ₃	Zoofag	ESb
4.	<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783	39	5,00	D ₄	15,2	C ₁	0,76	W ₂	Necrofag	Hol.
5.	<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	36	4,61	D ₃	8,3	C ₁	0,38	W ₂	Necrofag	TP
6.	<i>Nicrophorus investigator</i> (Zettersted, 1824)	30	3,84	D ₃	9,1	C ₁	0,35	W ₂	Necrofag	E
7.	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)	27	3,46	D ₃	8,3	C ₁	0,28	W ₂	Zoofag	E
8.	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 198	25	3,20	D ₃	6,4	C ₁	0,20	W ₂	Zoofag	ESb
9.	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	23	2,95	D ₃	6,4	C ₁	0,20	W ₂	Zoofag	ESb
10.	<i>Abax paralellus</i> (Duftschmid, 1812)	22	2,82	D ₃	8	C ₁	0,23	W ₂	Zoofag	E
11.	<i>Onthophagus fracticornis</i> Preyssler, 1790	18	2,30	D ₃	5,3	C ₁	0,20	W ₂	Coprofag	TP
12.	<i>Carabus excellens</i> Kraatz, 1887	16	2,05	D ₂	8,5	C ₁	0,12	W ₂	Zoofag	E
13.	<i>Onthophagus coenobita</i> (Herbst, 1783)	14	1,80	D ₂	6,2	C ₁	0,11	W ₂	Coprofag	TP
14.	<i>Abax paralellopedus</i> (Oill., Miter., 1783)	14	1,80	D ₂	6,4	C ₁	0,11	W ₂	Zoofag	E
15.	<i>Nicrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)	13	1,67	D ₂	6,4	C ₁	0,1	W ₁	Necrofag	Hol.
16.	<i>Ophonus gammeli</i> (Schauberger, 1933)	11	1,41	D ₂	4,8	C ₁	0,07	W ₁	Fitofag	E
17.	<i>Onthophagus verticicornis</i> Leichartig, 1781	10	1,28	D ₂	6,2	C ₁	0,06	W ₁	Coprofag	Ecauc.
18.	<i>Onthophagus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	9	1,15	D ₂	4,6	C ₁	0,03	W ₁	Coprofag	TP
19.	<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	8	1,03	D ₂	4,6	C ₁	0,03	W ₁	Mixofag	VP
20.	<i>Onthophagus taurus</i> Schreber, 1759	7	0,90	D ₂	6,2	C ₁	0,04	W ₁	Coprofag	TP
21.	<i>Oiceoptoma thoracicum</i> (Linnaeus, 1758)	7	0,90	D ₂	4,8	C ₁	0,03	W ₁	Necrofag	Hol.

22.	<i>Carabus arcensis</i> Herbst, 1784	6	0,77	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	TP
23.	<i>Carabus ullrichi</i> Germar, 1824	6	0,77	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	E
24.	<i>Platynus assimile</i> (Paykull, 1790)	6	0,77	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	TP
25.	<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	6	0,77	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Fitofag	TP
26.	<i>Nicrophorus humator</i> Olivier, 1790	6	0,77	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Necrofag	ECauc.
27.	<i>Anoplotrupes stercorosus</i> Scriba, 1791	5	0,64	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Coprofag	ESb
28.	<i>Tanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758)	5	0,64	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Necrofag	TP
29.	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,51	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	E
30.	<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	4	0,51	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Fitofag	TP
31.	<i>Pterostichus oblogopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	4	0,51	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	TP
32.	<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758	4	0,51	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Necrofag	TP
33.	<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	4	0,51	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Fitofag	VP
34.	<i>Abax carinatus</i> (Duftschmid, 1812)	3	0,39	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	E
35.	<i>Harpalus tardus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,39	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Fitofag	TP
36.	<i>Necrodes littoralis</i> Linnaeus, 1758	3	0,39	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Necrofag	ECauc.
37.	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	2	0,26	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	VP
38.	<i>Harpalus tenebrosus</i> (Duftschmid, 1812)	2	0,26	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Fitofag	EMed.
39.	<i>Silpha tristis</i> Illiger, 1798	2	0,26	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Necrofag	ECauc.
40.	<i>Dorcus paralellopedus</i> Linnaeus, 1758	2	0,26	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Xilofag	ECauc.
41.	<i>Lucanus cervus</i> Linnaeus, 1758	2	0,26	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Xilofag	EMed.
42.	<i>Oryctes nasicornis</i> Linnaeus, 1758	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Xilofag	TP
43.	<i>Agonum glacillipes</i> (Duftschmid, 1812)	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	VP
44.	<i>Carabus violaceus</i> Dejean, 1826	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	E
45.	<i>Brachinus psophia</i> Serville, 1812	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Mixofag	VP
46.	<i>Anchomenus dorsale</i> (Pontoppidan, 1763)	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	TP
47.	<i>Pterostichus hungaricus</i> Dejean, 1828	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	Med.

48.	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,13	D ₁	2,3	C ₁	0,01	W ₁	Zoofag	VP
-----	---	---	------	----------------	-----	----------------	------	----------------	--------	----

* Numerotarea speciilor din tabel este efectuată în ordinea descrescândă a abundenței.

Abrevieri: E – European; TP – Transpalearcic, VP – Vestpalearcic; Esb – Eurosiberian; Hol. – Holarctic; ECauc. – Eurocaucazian; EMd. – Euromediteranean; Md – Mediteranean.

Analizând indicii ecologici sintetici, s-a stabilit că în ecosistemul forestier cercetat, valorile indicelui de diversitate Shannon au fost mai ridicate în timpul primăverii (sfârșitul lunii mai – începutul lunii iunie) – 0,96-0,91; în perioada de vară (iulie) – a înregistrat practic aceleași valori. Toamna se observă o scădere a indicilor de diversitate, deoarece în această perioadă, speciile de coleoptere pedobionte își reduc activitatea, ca rezultat nimerind într-un număr foarte mic în capcane.

Datele obținute confirmă că: ecosistemul forestier, fiind un sistem autoreglator, dispune de o faună bogată de coleoptere. Numărul și variația speciilor din acest ecosistem, sunt condiționate nu numai de varietatea, modificarea periodică sau spațială a principalelor elemente abiotice ale suportului ecologic, dar și de prezența lor optimă, în deosebi a căldurii, umidității, salinității și a raporturilor favorabile dintre ele.

CONCLUZII:

1. Fauna coleoptelor identificate în pădurea de gorun cu tei-frasin a fost reprezentată prin 48 de specii ce aparțin la 25 de genuri și 5 familii, dintre care 4 s-au dovedit a fi rare și amenințate cu dispariția: *Carabus ullrichi* Germar, 1824, *Carabus violaceus* Linnaeus, 1758 (Carabidae); *Lucanus cervus* Linnaeus, 1758 (Lucanidae) și *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758) (Scarabaeidae), fiind incluse în ediția III a *Cărții Roșii a Republicii Moldova*. În rezultatul analizei parametrilor ecologici asupra coleoptelor edafice investigate s-a constatat prezența a două specii caracteristice ecosistemului forestier, 12 specii însoțitoare și 34 specii întâmplătoare.

2. După preferințele trofice, cea mai numeroasă o constituie grupa zoofagilor cu 42% (20 specii) din totalul speciilor identificate, fiind urmată de cea a necrofagilor - cu 22% (11 specii). Un număr egal de specii s-a înregistrat în grupa fitofagilor și coprofagilor (câte 6 specii; 13%). Xilofagii au fost prezenți prin 3 specii (3%), iar mixofagii – prin 2 specii (4%). Conform arealului de răspândire predomină speciile transpalearcice (16), europene (11) și cele vestpalearcice (6).

Bibliografie:

- Baban, El. *Diversitatea coleoptelor din ecosistemele forestiere ale Podișului Moldovei Centrale*. - Craiova, Muzeul Olteniei. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, 2006, Vol. XXII, p. 164-169.
- Baban, El. *Diversity of coleopterans (Coleoptera: Carabidae, Rhysodidae, Silphidae, Scarabaeidae, Cucujidae, Cerambycidae) from the „Codri” scientific reserve of the Republic of Moldova*. - Craiova, Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, Craiova, 2012, vol. XXVIII/2, p. 67-73.
- Conspectul diversității biologice. Rezervația „Codri”*. - Chișinău: Ed. Știința, 2011. – 327 p.
- Cartea Roșie a Republicii Moldova*. - Chișinău: Ed. „Știința”, 2015. – 492 p.
- Gîdei, P.; Popescu, I. *Îndrumător pentru cunoașterea coleoptelor*. - Iași: PIM, 2009. 476 p.
- Postolache, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. - Chișinău, 1995. - 220 p.
- Simionescu, V. *Lucrări practice de ecologie*. - Iași: Universitatea „A. I. Cuza”, 1983, p. 174-190.
- Stan, G. *Metode statistice cu aplicații în cercetări entomologice*. În: Bul. de informare. Nr. 5 (2), 1995, p. 113-126.
- Крыжановский, О. *Семья Carabidae – жуужелицы*. (Family Carabidae – ground beetle) В: Определитель насекомых европейской части СССР. (Keys to the insects of the European part of the USSR). - Москва, 1965. Том. II. - С. 29-77.

Lucrarea a fost elaborată în cadrul proiectului „*Shimbări evolutive ale faunei terestre economic importante, ale speciilor rare și protejate în condițiile modificărilor antropice și climatice*”, cifrul 20.800009.7007.02.

**STUDIUL FAUNEI HELMINTICE LA AMFIBIENI
(AMPHIBIA: RANIDAE) DIN ZONA DE AGREMENT - GRĂDINA BOTANICĂ
(INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU”**

Gherasim, Elena, *doctor în științe biologice, cercetător științific superior*, Erhan Dumitru, *doctor habilitat în biologie, profesor cercetător, cercetător științific principal, Institutul de Zoologie, USM.*

This work is based on data, collected since 2013 until 2022 within urbanised areas of the city Chisinau, in the Republic of Moldova. The investigations on this group of amphibians were conducted in the laboratory of Parasitology and Helminthology of the Institute of Zoology of the USM and the identification of above mentioned species was performed by classical deductive methods. The frogs were dissected for complete helminthological analysis by Skrjeabin, 1928. For helminthological studies the amphibians have been captured in 4 water basins. It was established the infestation of green ranida complex (*Pelophylax ridibundus*, *P. lessonae*, *P. esculentus*) by 14 helminth species that belong to 3 classes (Trematoda – 9 species, Secernentea – 4 species and Palaeanthocephala – 1 species), 3 orders, 6 families and 13 genera. It was revealed that the infestation level with helminths of frogs (*Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax esculentus*) depends on basins, on helminths species as well as on host species and by successive climate changes. In species *Pelophylax ridibundus* the infestation with 14 helminth species was registered; in *Pelophylax lessonae* – with 12 species and in *Pelophylax esculentus* – with 8 helminth species.

Key words: *Amphibia, Ranidae, helminth fauna, extensivity, intensivity.*

Actualități: Helminții au o răspândire la nivel global, cu excepția Antarcticii, iar impactul lor asupra biodiversității este destul de evident. Diverși autori menționează despre importanța teoretico-științifică și medico-veterinară a amfibienilor, despre speciile de helminți ca *Alaria alata*, *Spirometra erinacei*, *Ascarops strongylina* și *Eustrongylides sp.*, care au un impact periculos pentru sănătatea atât a oamenilor, cât și a animalelor [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19].

Cercetările helmintologice la amfibieni sunt importante în scopul stabilirii rolului epizootic al acestora, îndeosebi în biotopurile unde pășunează și se întâlnesc animalele domestice, sălbatice și de companie, pentru determinarea potențialului de eliminare a agenților parazitari, care au importanță medico-veterinară.

Biotopul este unul din principalii factori care determină nivelul de infestare, demonstrat de către mai mulți autori. Gradul de infestare al animalelor, în mare măsură, depinde și de factorul uman. În zonele urbanizate preponderent sunt stabilite geohelmintozele, cu ciclul de dezvoltare monoxenic [13, 16].

Este cunoscut faptul că agrobiocenozele sunt ecosisteme instabile, cu lanțul trofic concis, mai frecvent cu monoculturi. În așa condiții, pentru agenții parazitari cu ciclul de dezvoltare complicat se formează premise nefavorabile pentru dezvoltarea lor, din motivul lipsei gazdelor necesare (definitive, intermediare, complementare etc.). Prezența micilor deviații atât ale regimului hidrologic, cât și a biodiversității în care se află amfibienii, se pot determina diferențe semnificative în caracterul parazitofaunei. Transformările antropogene, care au loc în biotopuri, pot duce la întreruperea ciclurilor biologice ale paraziților și respectiv la dispariția sistemelor parazitologice formate istoric. Ca consecință, aceasta duc la diminuarea diversității helmintofaunei și a gradului de infestare a animalelor.

Gradul de infestare scăzut al amfibienilor cu trematode se datorează nu factorului ecologic deplorabil, dar dereglărilor în legăturile biocenotice ale animalelor-gazde, care determină circularitatea helmintozelor. Unii autori menționează că gradul de infestare a amfibienilor depinde de impactul antropogen. În habitatele acvatice cu un nivel înalt al impactului antropogen nivelul de infestare cu helminți este de 4-5 ori mai mic, în comparație cu cele naturale [14].

MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

Aria de studiu include complexul de bazine acvatice cu divers grad de antropizare de la Grădina Botanică (Institut), USM. Inițial, bazinele acvatice au fost examinate după principalii parametri ecologici: locul amplasării acestora, suprafața totală, sursa de alimentație hidrică, adâncimea minimă și maximă, suprafața ocupată de vegetația submersă și cea acvatico-aeriană, suprafața liberă a oglinzii apei, temperatura apei și dinamica ei diurnă și sezonieră, parametrii calitativi ai sectoarelor terestre adiacente – tipul fitocenozelor, diversitatea și distribuția spațială a vegetației, caracteristica rețelei hidrologice, gradul și dinamica umbririi lacurilor de vegetația limitrofă.

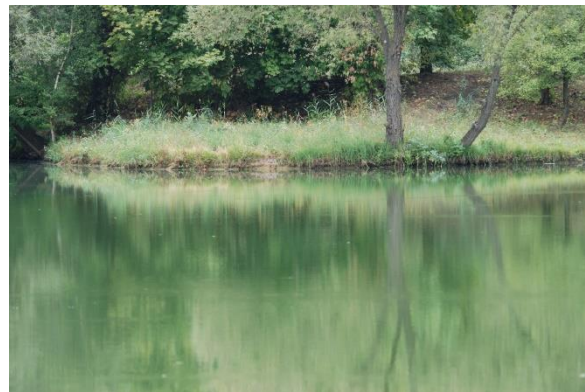
Speciile complexului *Pelophylax esculenta* (*Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax* kl. *esculentus*) au fost cercetate pe parcursul anilor 2013 - 2022, în decursul perioadei active a ciclului anual de viață (martie - octombrie).

Investigațiile acestui grup de amfibieni ecaudați au fost realizate în condiții de laborator (în laboratorul de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie al USM).

Investigațiilor helmintologice au fost supuși amfibieni colectați din 4 bazine acvatice: lacul nr. 1, 2, 3, 4 de la *Grădina Botanică (Institut), USM (Figura 1)*.



Lacul nr. 1.



Lacul nr. 2.



Lacul nr. 3.



Lacul nr. 4.

Fig 1. *Complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut), USM.*

Colectarea materialului helmintologic s-a efectuat conform metodologiei specifice domeniului de cercetare. După devitalizare, amfibienii au fost plasați pe o suprafață plată și fixați cu ajutorul acelor de preparare.

Diversitatea faunei helmintice s-a stabilit conform metodei standard propusă de acad. K.I. Skrjabin, care implică examinarea tuturor organelor interne ale animalului [18]. Colectarea, fixarea, determinarea și prelucrarea materialului helmintologic s-au efectuat în baza unor metode propuse de diverși autori [15, 17].

REZULTATE ȘI ANALIZE

Cercetările helmintologice efectuate la speciile complexului *Pelophylax esculenta* pe întreg ciclul anual de viață (2013-2022), colectate din 4 bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut) a USM, au pus în evidență prezența a 14 specii de helminți.

Investigațiile helmintologice efectuate denotă că gradul de infestare cu helminți a amfibienilor colectați este divergent, iar această divergență se află în dependență atât de biotop, de situația faunistică (invazia, gazdele definitive, intermediare, rezervor etc.), cât și de starea mediului lor.

Din cercetările helmintologice efectuate la specia *Rana ridibunda*, s-a stabilit că infestarea cu helminți diferă de la biotop la biotop. Astfel, s-a constatat că speciile de *Pelophylax ridibundus* colectate din lacul nr. 1 de la Grădina Botanică (Institut) a USM au fost depistate 12 specii de helminți: 8 – trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Haematoloechus variegatus*, *Cephalogonimus retusus*, *Gorgoderia varsoviensis*,

Pleurogenes claviger, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*) și 4 specii de nematode (*Oswaldocruzia filiformis*, *O.duboisii*, *Cosmocerca ornata*, *Icosiella neglecta*).

La investigarea specimenelor de *Pelophylax ridibundus* colectați din lacul nr. 2 de la Grădina Botanică (Institut) a USM s-a determinat prezența, la fel, a 12 specii: 9 – trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Haematoloechus variegatus*, *Cephalogonimus retusus*, *Gorgodera varsoviensis*, *Pleurogenes claviger*, *Candidotrema loossi*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*), 2 specii de nematode (*Cosmocerca ornata*, *Icosiella neglecta*) și o specie de acantocefale (*Sphaerirostris teres*).

La speciunile colectate din lacurile nr. 3 și 4 s-a stabilit infestarea cu câte 9 specii de helminți. Astfel, la speciunile colectate din lacul nr. 3 au fost identificate 6 specii de trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Haematoloechus variegatus*, *Pleurogenes claviger*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*), 2 specii de nematode (*Cosmocerca ornata*, *Icosiella neglecta*) și o specie de acantocefale (*Sphaerirostris teres*), iar la speciunile colectate din lacul nr. 4 – 8 specii de trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Haematoloechus variegatus*, *Cephalogonimus retusus*, *Gorgodera varsoviensis*, *Candidotrema loossi*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*) și o specie de nematode (*Cosmocerca ornata*) (Tabelul 1).

În rezultatul investigațiilor helmintologice ale speciei *Pelophylax ridibundus* din biotopurile acvatice din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică, se poate conchide că cel mai înalt grad de infestare s-a stabilit la speciunile colectate din lacurile nr. 1 și 2 de la Grădina Botanică (Institut) a USM. Gradul de infestare cu helminți mai mare a amfibienilor colectați din lacurile nr. 1 și 2 este grație biodiversității existente (insecte, oligochete, amfipode, copepode, gasteropode, reptile, pasari, mamifere), care servește ca gazde intermediare sau definitive în ciclul de dezvoltare a helminților depistați.

Spre deosebire de specia *P. ridibundus*, investigațiile helmintologice ale speciei *Pelophylax lessonae* colectată din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut) a USM se caracterizează printr-un grad mai scăzut de infestare, încât, la speciunile colectate din lacul nr. 1 au fost depistate 7 specii de helminți, dintre care: 5 specii de trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Pleurogenes claviger*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*) și 2 specii de nematode (*Cosmocerca ornata*, *Icosiella neglecta*) (Tabelul 2).

Tabelul 1. Indicii parazitologici ai speciei *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771 din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut) a USM

№ d/o	Specia	Biotopuri acvatice							
		1*		2*		3*		4*	
		EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.
TREMATODA									
1.	<i>Opisthioglyphe ranae</i>	78,0	1-48	54,6	1-28	33,3	1-14	10/4	3-61
2.	<i>Haematoloechus variegatus</i>	5,6	1	9,1	1-5	4,8	1	10/2	1
3.	<i>Cephalogonimus retusus</i>	12,0	4	4,6	1	21/0	0	10/1	1
4.	<i>Gorgodera varsoviensis</i>	5,6	1	4,6	1	21/0	0	10/1	2
5.	<i>Pleurogenes claviger</i>	22,2	1-13	18,2	2-3	9,5	2-3	10/0	0
6.	<i>Candidotrema loossi</i>	18/0	0	4,6	2	21/0	0	10/1	1
7.	<i>Pleurogenoides medians</i>	45,0	1-58	36,4	3-28	23,8	4-9	10/4	6-19
8.	<i>Prosotocus confusus</i>	78,0	1-89	40,9	6-133	28,6	4-23	10/7	1-23
9.	<i>Diplodiscus subclavatus</i>	38,9	1-3	4,6	1	23,8	1-11	10/4	1-5
NEMATODA									
10.	<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	5,6	1	22/0	0	21/0	0	10/0	0

11.	<i>Oswaldocruzia duboisi</i>	5,6	1	22/0	0	21/0	0	10/0	0
12.	<i>Cosmocerca ornata</i>	38,9	1-16	59,1	1-17	38,1	1-64	10/5	1-21
13.	<i>Icosiella neglecta</i>	16,7	1-17	9,1	4-6	4,8	15	10/0	0
ACANTHOCEPHALA									
14.	<i>Sphaerirostris teres, larvă</i>	18/0	0	4,6	3	4,8	1	10/0	0

Notă: **1***, **2***, **3***, **4*** - lacurile de la Grădina Botanică (Institut) a USM; *numărător* – numărul de specimene cercetate; *numitor* - numărul de specimene infestate.

La speciunile colectate din lacul nr. 2 s-au stabilit 7 specii: 5 trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Pleurogenes claviger*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*) și 2 specii de nematode (*Oswaldocruzia duboisi*, *Cosmocerca ornata*). La speciunile colectate din lacul nr. 3 – 3 specii: 2 trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *P. medians*) și o specie de nematode (*Cosmocerca ornata*); din lacul nr. 4–7 specii de helminți: 5 trematode (*Opisthioglyphe ranae*, *Cephalogonimus retusus*, *Gorgoderia varsoviensis*, *Pleurogenoides medians*, *Prosotocus confusus*), o specie de nematode (*Cosmocerca ornata*) și o specie de acantocefale (*Sphaerirostris teres*).

Potrivit investigațiilor helmintologice ale speciei *P. lessonae* în dependență de biotop, s-a stabilit că cel mai înalt grad de infestare cu helminți ai speciei *P. lessonae* s-a stabilit la speciunile colectate din lacul I nr. 1.

În structura helmintofaunei speciei *Pelophylax esculentus* Linnaeus, 1758 s-a stabilit infestarea doar cu 8 din cele 14 specii de helminți depistați la speciunile *P. ridibundus* și *P. lessonae* (Tabelul 3).

Astfel, s-a constatat că speciunile colectate din lacul nr. 1 de la Grădina Botanică (Institut), USM s-a stabilit infestarea doar cu 3 specii de trematode (*Gorgoderia varsoviensis*, *Pleurogenes claviger*, *Diplodiscus subclavatus*).

Tabelul 2. *Indicii parazitologici ai speciei Pelophylax lessonae Camerano, 1882 din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut), USM*

№ d/o	Specia	Biotopuri acvatice							
		1*		2*		3*		4*	
		El, %	II, ex.	El, %	II, ex.	El, %	II, ex.	El, %	II, ex.
TREMATODA									
1.	<i>Opisthioglyphe ranae</i>	4/2	2-9	7/3	8-21	2/1	59	3/1	1
2.	<i>Haematoloechus variegatus</i>	4/0	0	7/0	0	2/0	0	3/1	1
3.	<i>Cephalogonimus retusus</i>	4/0	0	7/0	0	2/0	0	3/1	3
4.	<i>Gorgoderia varsoviensis</i>	4/0	0	7/0	0	2/0	0	3/1	2
5.	<i>Pleurogenes claviger</i>	4/1	4	7/2	3	2/0	0	3/0	0
6.	<i>Pleurogenoides medians</i>	4/2	3-10	7/2	1-4	2/1	4	3/1	6
7.	<i>Prosotocus confusus</i>	4/3	7-88	7/2	1-10	2/0	0	3/2	9-17
8.	<i>Diplodiscus subclavatus</i>	4/1	1	7/1	2	2/0	0	3/0	0
NEMATODA									
9.	<i>Oswaldocruzia duboisi</i>	4/0	0	7/1	2	2/0	0	3/0	0
10.	<i>Cosmocerca ornata</i>	4/1	5	7/3	1-4	2/1	2	3/2	2-8
11.	<i>Icosiella neglecta</i>	4/2	1-2	7/0	0	2/0	0	3/1	2
ACANTHOCEPHALA									
12.	<i>Sphaerirostris teres, larvă</i>	4/0	0	7/0	0	2/0	0	3/1	1

Notă: Notă: **1***, **2***, **3***, **4*** - lacurile de la Grădina Botanică (Institut) a USM; *numărător* – numărul de specimene cercetate; *numitor* - numărul de specimene infestate.

Însă, la speciile colectate din lacul nr. 2 au fost depistate 3 specii de helminți, dintre care: 2 specii de trematode (*Gorgodera varsoviensis*, *Diplodiscus subclavatus*) și o specie de nematode (*Icosiella neglecta*); din lacul nr. 3 – 3 specii, dintre care: o specie de trematode (*Prosotocus confusus*) și 2 specii de nematode (*Cosmocerca ornata*, *Icosiella neglecta*), iar din lacul nr. 4 – 5 specii de helminți, dintre care: 4 specii de trematode (*Haematoloechus variegatus*, *Gorgodera varsoviensis*, *Pleurogenoides medians*, *Diplodiscus subclavatus*) și o specie de nematode (*Icosiella neglecta*) (Tabelul 3).

Tabelul 3. Indicii parazitologici ai speciei *Pelophylax kl. esculentus* Linnaeus, 1758 din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut) a USM

№ d/o	Specia	Biotopuri acvatice							
		1*		2*		3*		4*	
		EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.	EI, %	II, ex.
TREMATODA									
1.	<i>Haematoloechus variegatus</i>	3/0	0	4/0	0	3/0	0	1/1	2
2.	<i>Gorgodera varsoviensis</i>	3/1	1	4/1	3	3/0	0	1/1	3
3.	<i>Pleurogenes claviger</i>	3/1	7	4/0	0	3/0	0	1/0	0
4.	<i>Pleurogenoides medians</i>	3/0	0	4/0	0	3/0	0	1/1	6
5.	<i>Prosotocus confusus</i>	3/0	0	4/0	0	3/1	3	1/0	0
6.	<i>Diplodiscus subclavatus</i>	3/1	1	4/3	6-16	3/0	0	1/1	1
NEMATODA									
7.	<i>Cosmocerca ornata</i>	3/0	0	4/0	0	3/2	3-19	1/0	0
8.	<i>Icosiella neglecta</i>	3/0	0	4/2	2-3	3/2	2	1/1	4

Notă: 1 – Notă: 1*, 2*, 3*, 4* - lacurile de la Grădina Botanică (Institut), USM, numărător – numărul de specimene cercetate; numitor - numărul de specimene infestate.

Cercetările helmintologice ale speciei *Pelophylax esculentus* colectată din complexul de biotopuri acvatice de la Grădina Botanică denotă că cel mai înalt grad de infestare cu helminți, s-a stabilit la speciile din lacul nr. 4.

Așadar, cercetările helmintologice efectuate la amfibienii complexului *Pelophylax esculenta* în dependență de biotop relevă că gradul de infestare cu helminți a amfibienilor capturați este divergent, iar această divergență s-a creat atât în funcție de biotop, de situația faunistică (prezența gazdelor definitive, intermediare, rezervor), cât și de starea mediului lor.

CONCLUZII:

1. S-a studiat diversitatea faunei helmintice a ranidelor verzi din complexul de bazine acvatice de la Grădina Botanică (Institut), USM și s-a stabilit infestarea acestora cu 14 specii de helminți.
2. S-a determinat gradul de infestare cu helminți a ranidelor verzi în funcție de specie și biotop, s-a stabilit o divergență care s-a creat atât în funcție de biotop, prezența gazdelor definitive, intermediare, rezervor, cât și de starea mediului lor.
3. Cel mai înalt grad de infestare cu helminți s-a constatat la specia *Rana ridibunda* cu 14 specii (trematode – 9, nematode – 4, acantocefale - 1) apoi la specia *Rana lessonae* cu 12 specii de helminți (trematode – 8, nematode – 3, acantocefale - 1), iar cel mai scăzut grad de infestare cu helminți s-a înregistrat la specia *Rana esculenta* cu 8 specii (trematode – 6, nematode – 2).

Datele științifice din această lucrare au fost obținute în cadrul proiectelor „Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, strategiile de vulnerabilitate și toleranță a acestora la factorii climatici și elaborarea procedeelelor inovatoare pentru controlul integrat al speciilor cu valoare socio-economică” cu

cifrul 20.80009.7007.02 și „Fauna helmintică a amfibienilor (*Amphibia*), importanța acestora ca vectori în formarea și menținerea zoonozelor parazitare” cu cifrul 23.00208.7007.05/PDI.

Bibliografie:

1. Dvir, E. et al. *Clinical differentiation between dogs with benign and malignant spirocercosis*. In: Vet. Parasitol., 2008, vol. 155, №1-2, p. 80-88.
2. Euzeby, J. *Les zoonozes parasitaires d'origine amphibienne et ophidiennne*. In: Sci. Vet. Med. Corp., 1984, Vol. 86, nr. 3, p. 71-75.
3. Fernandes, B. J.; Cooper, J.D.; Cullen, J.B. *Systemic infection with Alaria americana (Trematoda)*. In: Canad. Med. Assoc. J., 1976, V. 11, nr. 11, p. 1111.
4. Kubota, T.; Itoh, M. *Sparganosis associated with orbital myositis*. In: Jpn. J. Ophthalmol., 2007, V. 51, № 4, p. 311-312.
5. Lisitsyna, O.I. *Taxonomic and ecology diversity of acanthocephalans of the fauna of Ukraine*. In: Proceedings of the V Congress of Russian Society of Parasitologists of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 2013, p. 107.
6. Merwe, L.L. et al. *Spirocerca lupi infection in the dog: a review*. In: Vet. J. 2008, vol. 176, №3 p. 294-309.
7. Möhl, K., et. al. *Biology of Alaria sp. and human exposition risk to Alaria mesocercariae-a review*. In: Parasitol. Res., 2009, vol. 105, № 1, p. 1-15.
8. Mylonakis, M.E.; Rallis, T.; Koutinas, A.F. *Canine spirocercosis*. In: Compend. Contin. Educ. Vet. 2008, vol. 30, № 2, p. 111-116.
9. Polo-Terán, L. J. *Zoonotic nematode contamination in recreational areas of Suba, Bogotá*. In: Rev Salud Publica (Bogota), 2007, V. 9, № 4, p. 550-557.
10. Shimalov, V.V.; Shimalov V.P. *Parasites of amphibian*. In: Parasitol. Res., 2001, V. 87, p. 84.
11. Wójcik, A.R.; Franckiewicz-Grygon, B.; Zbikowska, E. *The studies of the invasion of Alaria alata (Goeze,1782) in the Province of Kuyavia and Pomerania Wiad.* In: Parazytol., 2001, vol. 47, №3, p. 423-426.
12. Yang, L. J.; Yang, B.B.; Zhou, B. J. *One case of subcutaneous Sparganosis mansoni*. In: Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi, 2007, vol. 25, №6, p. 473-477.
13. Зарипова, Ф.Ф. и др. *Амфибии урбанизированных территорий Республики Башкортостан*. В: Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2014. Т. 16, № 1. - С. 148–151.
14. Радченко, Н.М.; Шабунюв, А.А. *Эколого-гельминтологические исследования амфибий в Вологодской области*. В: Материалы 4 Всероссийского Съезда Паразитологического общества при Российской академии наук „Паразитология в XXI веке проблемы, методы, решения”. Санкт-Петербург. 20-25 окт., 2008. Т. 3. - СПб. 2008. - С. 72-75
15. Рыжиков, К.М.; Шарпило, В.П.; Шевченко, Н.Н. *Гельминты амфибий фауны СССР*. Москва: Наука, 1980. – 279 с.
16. Рыжов, М.К.; Чихляев, И.В.; Ручин, А.Б. *О гельминтах озерной лягушки в Мордовии*. В: Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. - С. 119-121.
17. Сергеев, В.П. и др. *Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки*. Москва: Методические указания. Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 69 с.
18. Скрябин, К.И. *Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека*. Москва, 1928. - 45 с.
19. Шималов В. В. Гельминтофауна амфибий (*Vertebrata: Amphibia*) в Республике Беларусь. В: Ж. Паразитология, 2009, 43/2, с. 118-129.

TREMATODOFAUNA (FAMILIA DIPLOSTOMIDAE) AMFIBIENILOR ECAUDAȚI (COMPLEXUL PELOPHYLAX ESCULENTA) DIN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA

Gherasim Elena, *doctor în științe biologice, cercetător științific superior*, Erhan Dumitru, *doctor habilitat în biologie, profesor cercetător, cercetător științific principal, Institutul de Zoologie, USM*.

The paper presents data on trematodes infestation in amphibians from complex Pelophylax esculenta (*Amphibia*, Anura) in natural and anthropized ecosystems of Central Codri forest from the Republic of Moldova. The helminthological researches of amphibians were accomplished represents another new direction of research in the

Republic of Moldova. As result the infestation of Pelophylax complex species (*Pelophylax ridibundus*, *P. lessonae*, *P. esculentus*) with trematodes from Diplostomidae family, *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1918 species was established.

In the paper there are presented the results regarding the infestation of complex *Pelophylax esculenta* by the trematode species from Diplostomidae. For each species there were established: taxonomic status, including synonyms, the hosts, the location in organs, the geographic spreading, etiology and biologic cycle. There are also mentioned the amount of collected material, the morphologic description of the species, original figures and pictures, the level of infestation depending on age, sex and ecosystem.

Key words: *Amphibia, infestation, trematodes, family Diplostomidae.*

Actualități. Cercetările helmintologice, de cele mai multe ori, sunt axate pe studiul nivelului de infestare a animalelor domestice, sălbatice, de companie și om. În prezent, în diferite regiuni ale lumii mai mulți taxoni sunt studiați helmintologic insuficient, inclusiv amfibienii. Valoarea amfibienilor, ca o componentă esențială a biocenozei, este evidentă în calitate de gazde definitive, intermediare, complementare și gazde-rezervor pentru diverse grupuri de helminți. În unele cazuri, amfibienii servesc nu doar la contaminarea animalelor domestice și sălbatice, dar constituie și un factor important în menținerea și circuitul acestora în natură și participă, în mod activ, la formarea zoonozelor parazitare [5].

De aceea, este oportună realizarea unui studiu helmintologic al amfibienilor din complexul *Pelophylax esculenta* pentru a stabili specificul circulației lor în biotopurile naturale și antropizate, dar și contactul acestora cu gazda. Acest studiu va contribui la dezvoltarea bazei de cunoștințe necesare pentru aprecierea rolului ecologic al amfibienilor în calitate de gazde definitive, intermediare, complementare, gazde-rezervor, precum și ca bioindicatori ai habitatelor acvatice și terestre, și va permite determinarea situației parazitologice, stabilirea unor caracteristici în patogeneză formării focarelor de agenți parazitari și elaborarea unor măsuri cu impact epizootic și epidemiologic, sporind astfel cunoașterea zoofaunei. Din punct de vedere taxonomic și sistematic, datele cu privire la cercetările faunistice și ecologice la amfibieni (fam. *Ranidae*) pot fi considerate ca fiind încă în faza de început, dar fauna lor helmintică în Republica Moldova este studiată pentru prima dată.

MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

Investigațiile cu privire la determinarea nivelului de infestare a amfibienilor din fam. *Ranidae* s-au realizat în laboratorul de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie al USM. Speciile de amfibieni au fost determinate după caracterele externe [1, 2].

Capturarea amfibienilor din bazinele acvatice naturale și artificiale s-au efectuat pe parcursul anilor 2012-2022, în perioada activă de viață. S-au peste capturat peste 400 de specimene de amfibieni, ale speciei *P. ridibundus*, *P. lessonae* și specimene de *P. esculentus*. Divesitatea faunei helmintice s-a stabilit conform metodei standard propusă de acad. K.I. Skrjabin, care implică examinarea tuturor organelor interne ale animalului [4]. Colectarea, fixarea, determinarea și prelucrarea materialului helmintologic s-au efectuat în baza unor metode propuse de diverși autori [2, 3].

Pentru stabilirea veridicității datelor au fost folosite metode de analiză matematică și statistică.

REZULTATE ȘI ANALIZE

Cercetările efectuate denotă faptul că amfibienii din familia *Ranidae* care populează ecosistemele naturale și antropizate ale Codrilor Centrali din Republica Moldova au o largă răspândire. Spre deosebire de speciile brune europene (*Rana dalmatina*, *R. temporaria*, *R. arvalis* ș.a.), ranidele verzi, sau Complexul *Pelophylax esculenta* au, preponderent, un colorit verde al corpului și, în decursul ciclului anual de viață, depind în cea mai mare măsură de mediul acvatic, de aceea viețuiesc, de regulă, în habitatele acvatice și în nemijlocita lor apropiere.

Grație faptului că bazinele acvatice din Republica Moldova, au o vegetație acvatico-terestră bogată, regim hidrologic, termic, adâncime, configurație și înălțime a malurilor, crează condiții optime pentru desfășurarea întreg ciclului anual de viață al ranidelor verzi, care au o largă răspândire atât în ecosistemele naturale, cât și în cele artificiale.

Scopul cercetărilor a fost de a stabili infestarea amfibienilor din complexul *Pelophylax esculenta* cu trematode din ordinul Strigeida.

Încadrare sistematică:

(www.faunaeur.org/index.php)

Ordinul – STRIGEIDA La Rue, 1926, Subordo, Sudarikov, 1959.

Subordinul – DIPLOSTOMOIDEA

Familia –DIPLOSTOMIDAE Railliet, 1919.

Genul – CODONOCEPHALUS Diesing, 1850

Specia – *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819, larvae.

Sinonime – *Amphistomum urnigerum* Rudolphi, 1819, *Holostomum urnigerum* (Rudolphi) Diesing, 1836, *Codonocephalus mutabilis* Diesing, 1850.

Gazda – *Rana ridibunda*, *R. esculenta*, *R. lessonae*, iar la infestările ocazionale și la șarpele-de-casă *Tropidonotus natrix* [2].

Localizare – Cavitatea corpului, țesutul celuloadipos subcutanat, mușchi, diverse organe interne. La localizarea metacercariilor în organele sexuale și la o intensitate înaltă se remarcă sterilitatea amfibienilor.

Răspândire geografică – în țările europene și asiatice.

Etiologia. Trematoda *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819 (*Figura 1, Foto. 1*) parazitează sub piele, în cavitatea copului, mușchi și în diverse organe ale amfibienilor.

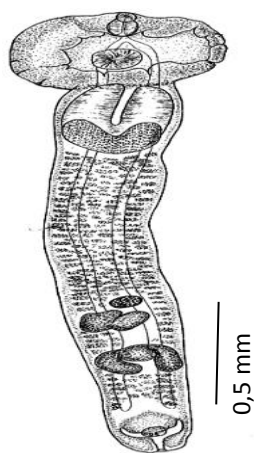


Figura 1. *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819, larva - aspectul general. Original.



Foto 1. *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819, larva. Original.

Lungimea corpului este de 3,586-5,921 mm. Segmentul anterior al corpului are formă de cupă. Marginea deschizăturii este ondulată sau lobată. În partea de sus a unei proeminențe mici ovale este situată ventuza bucală cu diametrul de 0,077-0,104 mm.

Direct în spatele ventuzei se află faringele, a cărui diametru este de 0,127-0,125 mm. Ramurile intestinale subțiri se întind până la capătul posterior al corpului. Ventuza ventrală cu diametrul de 0,192-0,208 mm, este situată pe o tulpină flexibilă. Segmentul posterior este cilindric, iar ca dimensiune - mai mare decât cel anterior.

Partea atriumului genital este diferențiată printr-o îngustare moderată. Testiculele sunt rotunde, cu diametrul de 0,286-0,369 x 0,239-0,358 mm.

Este prezentă vezicula seminală. Ovarul are dimensiunile 0,151-0,156 mm. Glandele vitelogene ocupă spațiul dintre segmentul anterior până la conul genital. Uterul este lipsit de ouă. Conul genital este voluminos și pătruns de canalele hermafrodite. În partea posterioară a atriumului genital, în jurul conusului genital, este bine dezvoltată cuta inelară. În segmentul posterior se află o rețea densă de canale subcutanate, care conțin picături lipidice. Concomitent cu segmentul posterior se află două canale colectoare care până la porul excretor se unesc în unul (*Tabelul 1*).

Ciclul biologic. *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819 este o trematodă cu ciclul de dezvoltare trixen. Ca gazde intermediare sunt melcii acvatici: *Lymnaea stagnalis* și *L. palustris*, iar amfibienii pentru

această trematodă sunt gazde complementare. În organismul lor parazitează forma larvară, la stadiul de metacercarii a trematodei *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819.

Tabelul 1. Parametrii morfometrici ai speciei *Codonocephalus urniger* Rudolphi, 1819, n =15

Caracterele	Media, mm	MS	σ	CV	sdCV	Minim, mm	Maxim, mm
Suprafața	2,851	0,149	0,577	20,2	3,8	1,364	3,447
Lungimea corpului	5,053	0,208	0,807	16,0	3,0	3,586	5,921
Lățimea corpului	0,545	0,022	0,085	15,5	2,9	0,337	0,687
Lungimea ventuzei bucale	0,077	0,007	0,023	30,1	7,3	0,050	0,117
Lățimea ventuzei bucale	0,104	0,005	0,016	15,4	3,5	0,070	0,123
Lungimea faringelui	0,127	0,006	0,0237	18,7	3,7	0,078	0,170
Lățimea faringelui	0,125	0,006	0,021	16,5	3,2	0,094	0,165
Lungimea ventuzei ventrale	0,192	0,014	0,048	24,8	5,4	0,116	0,279
Lățimea ventuzei ventrale	0,208	0,011	0,037	17,7	3,7	0,154	0,272
Lungimea primului testicul	0,286	0,029	0,110	38,4	8,3	0,122	0,468
Lățimea primului testicul	0,369	0,266	0,099	26,9	5,4	0,158	0,568
Lungimea celui de-al doilea testicul	0,239	0,019	0,068	28,5	6,0	0,142	0,381
Lățimea celui de-al doilea testicul	0,358	0,021	0,076	21,1	4,3	0,208	0,506
Lungimea ovarului	0,151	0,012	0,015	29,5	6,0	0,099	0,027
Lățimea ovarului	0,156	0,009	0,033	20,9	4,1	0,093	0,215

Notă: MS – eroarea mediei, σ – abaterea mediei pătratică, CV – coeficientul de variație, sdCV – eroarea coeficientului de variație.

Gazde definitive sunt diverse specii de păsări ca: Buhaiul-de-baltă (*Botaurus stellaris* Linnaeus, 1758), Stârcul pitic (*Ixobrychus minutus* Linnaeus, 1766), Stârcul roșu (*Ardea purpurea* Linnaeus, 1766), Egreta mică (*Egretta garzetta* Linnaeus, 1766) ș.a.

Infestarea amfibienilor are loc începând cu stadiul de mormoloci și finalizând cu speciile adulte.

Potrivit investigațiilor helmintologice efectuate asupra speciilor complexului *Pelophylax esculenta* (*P. ridibundus*, *P. lessonae*, *P. esculentus*) în Republica Moldova în perioada 2013-2016 s-a stabilit prezența speciei *Codonocephalus urniger* în cavitatea corpului, țesutul celuloadipos subcutanat, mușchi și diverse organe interne. La localizarea metacercariilor în organele sexuale și la o intensitate înaltă s-a stabilit sterilitatea amfibienilor.

Cercetările noastre efectuate în perioada 2013-2016 demonstrează că nivelul de infestare cu helminți a complexului *P. esculenta* în dependență de factorii intrinseci și extrinseci, depinde atât de specia helmințului, cât și de specia gazdei.

La toate speciile complexului *P. ridibundus*, *P. lessonae* și *P. esculentus* infestarea cu *C. urniger* s-a înregistrat numai vara și doar la speciile complexului *Pelophylax* colectate din bazinele acvatice naturale Ghidighici și bazinul din parcul Valea Trandafirilor.

Investigațiile helmintologice în dependență de genul gazdei, au demonstrat că nivelul de infestare depinde atât de specia invaziei, cât și de factorul hormonal al gazdei. Așadar, cel mai înalt nivel de infestare

cu specia *C. urniger* s-a înregistrat la femelele complexului *Pelophylax*, iar intensivitatea mai mare, s-a stabilit la masculii complexului (Tabelul 2).

Tabelul 2. Extensivitatea și intensivitatea invaziei la speciile complexului *Pelophylax esculenta* în dependență de genul gazdei

Gazda	Masculi			Femele		
	EI, %	II, ex.		EI, %	II, ex.	
		Min.	Max.		Min.	Max.
<i>Pelophylax ridibundus</i>	3,2	2	52	5,6	14	33
<i>Pelophylax lessonae</i>	7,1	1	36	10,0	1	9
<i>Pelophylax esculentus</i>	6,4	1	4	9,1	1	1

Un alt factor important de care depinde diversitatea faunei helmintice la amfibieni, dar și o întrebare frecvent întâlnită în literatura de specialitate este factorul vârstei. Potrivit cercetărilor noastre helmintologice în funcție de vârsta gazdei nu s-a stabilit infestarea la nici un juvenil cu specia de trematode *C. urniger*. Astfel, nivelul de infestare cu helminți la amfibieni se majorează odată cu vârsta gazdei și este în dependență de troficitatea acesteia.

CONCLUZII:

1. S-a stabilit că la speciile complexului *Pelophylax esculenta*, specia de trematode *Codonocephalus urniger* își are specificitatea organică în cavitatea corpului, țesutul celuloadipos subcutanat, mușchi și diverse organe interne, iar la localizarea metacercariilor în organele sexuale cu o intensitate înaltă s-a stabilit sterilitatea amfibienilor.
2. S-a stabilit că nivelul de infestare cu helminți al amfibienilor în dependență de factorii sezonieri, depinde atât de specia helmintului, cât și de specia gazdei.
3. În urma cercetărilor helmintologice ale complexului *Pelophylax esculenta* în funcție de genul gazdei s-au stabilit valori diferite, astfel femelele se caracterizează printr-un nivel de infestare mai înalt decât masculii.
4. S-a estimat că nivelul de infestare cu helminți al amfibienilor capturați din bazinele naturale este mai mare, decât din cele artificiale, iar această divergență s-a creat atât în funcție de biotop, de situația faunistică (prezența gazdelor definitive, intermediare, rezervor), cât și de starea mediului lor.

Datele științifice din această lucrare au fost obținute în cadrul proiectelor „Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, strategiile de vulnerabilitate și toleranță a acestora la factorii climatici și elaborarea procedurilor inovatoare pentru controlul integrat al speciilor cu valoare socio-economică” cu cifrul 20.80009.7007.02 și „Fauna helmintică a amfibienilor (*Amphibia*), importanța acestora ca vectori în formarea și menținerea zoonozelor parazitare” cu cifrul 23.00208.7007.05/PDI

Bibliografie:

1. Кузмин, С.Л. *Земноводные бывшего СССР*. Издание второе, переработанное. - Москва, 2012. - 327 с.
2. Рыжиков, К.М.; Шарпило, В.П.; Шевченко, Н.Н. *Гельминты амфибий фауны СССР*. - Москва, 1980. - 279 с.
3. Сергеев, В.П. и др. *Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки*. - Москва: Методические указания. Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. - 69 с.
4. Скрыбин, К.И. *Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека*. - Москва, 1928. - 45 с.
5. Чихляев, И.В.; Кириллов, А.А.; Кириллова, Н.Ю. *Трематоды (Trematoda) земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья. 1. Отряд Fasciolida, Hemiurida, Paramphistomida и Strigeida*. В: *Паразитология*, 2012, том 46, выпуск 3. - С. 171-192.

ASPECTE DE CERCETARE ASUPRA UNOR NOI REMEDII CU ACȚIUNE COMPLEXĂ ANTIPARAZITARĂ LA CULTURA DE PORUMB

¹Iurcu-Straistaru, Elena, *doctor în științe agricole, cercetător științific superior*, ¹Bivol Alexei, *doctor în biologie, conferențiar cercetător*, ¹Toderaș Ion, *academician al AȘM*, ²Meleca Anatol, *doctor*, ¹Rusu Stefan, *doctor în biologie, conferențiar cercetător, șef de laborator*, ¹Bivol Eliza, ³Cîrlig Natalia, *doctor în științe biologice, Institutul de Zoologie, USM*, ². Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, ³. Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM. Autor corespondent: Iurcu-Straistaru, Elena.

Maize plants are subjected to the intervention of a complex of parasitic agents, which include over 15 species of harmful insects and 22 species of invasive nematodes as key objects of agro-economic importance that annually cause serious damage to plants from the first vulnerable stages: germination – seedlings with 5-7 adult leaves. We estimated as challenging the invasive parasitic associations of lepidoptera caterpillars of the family Noctuidae, species *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera* and family Pyralidae, species *Ostrinia nubilalis*, associated with endo-ectoparasitic nematode complexes of the order *Tylenchida* genurile: *Pratylenchus* sp., *Paratylenchus* sp., *Heterodera* sp. Biological efficiency values of 90.0-93.7% were obtained in maize plantations, by spraying twice, in the germination – formation of adult leaves phases, the preparations Coragen 20 SC (0.2 L/ha) and Curaj 20 SC (0.15 L/ha and 0.2 L/ha) as new remedies with complex antiparasitic action. The estimated frequency and intensity of the attack was 10-45%, being influenced by the environmental factors, and the biological efficiency of the new remedies on the tested plots is high, at the level of the standard variant, as compared by variants and doses.

Key words: *maize, chemical treatments, harmful insects, parasitic nematodes, biological efficiency, frequency and intensity of attack.*

ACTUALITĂȚI

Importanța cerealelor de toamnă și celor de primăvară cultivate practic în toate zonele agrotehnologice industriale ale Republicii Moldova, precum și necesitatea obținerii unor agrocenoze libere de atac, este deosebit de important să se realizeze obligatoriu controlul biologic și fitosanitar și cu aspecte helminto-entomologice și de impact parazitărilor cu plantele în perioada de vegetație, pentru a constata indicii nivelului de infestare, efectivului numeric, frecvența și arealul speciilor asociate în complexe specializate parazite, ce produc provocări grave în plantațiile de porumb. Aceste investigații stau la baza actualizării unor măsuri de reglare, prevenire și protecție în managementul integrat de protecție. [10, 11, 16, 17, 19]

În Republicii Moldova porumbul prezintă o cultură cerealiară valoroasă și importantă, universală sub aspectul utilizării produsului finit primar și secundar, cu diverse semnificații și utilizări avantajoase prin capacitatea înaltă de producție, comparativ cu alte specii cerealiere; plasticitate bioecologică majoră; premergător clasic pentru multe culturi de câmp și horticole, tehnice, furajere cu cultivare mecanizată totală, posedă indici înalți ai regimului hidric și mineral, eficient în aspect economic-financiar și comercializare a producției de calitate pentru sectorul agroalimentar și furajer. [8, 9, 10, 11, 17, 18]. Tot, în această ordine de idei, un aspect dezavantajos ce intervine anual asupra porumbului este invadarea frecventă și de un număr mare de organisme nocive ce provoacă pagube semnificative acestei culturi în impact cu factorii de mediu favorabil nu numai pentru plante, dar și în evaluare asociațiilor poliinvazive de insecte și nematode cu specializare endo-ectoparazitărilor invazivă. [9, 11, 16, 18, 10] Gestionarea cu succes al complexelor de organisme nocive se asigură în aplicarea corectă al unui program eficient al managementului integrat, care se bazează pe menținerea populației organismului dăunător sub pragul economic de dăunare și sunt inofensive pentru întregul bioecosistem. Conform surselor bibliografice în cultura de porumb daune provoacă aproximativ 200 specii de organisme nocive dintre care 20-25 de specii sunt foarte periculoase anume în condițiile instabile de climă cu implementarea noilor hibrizi și tehnologii de cultivare. [3, 5, 7, 8, 17]

Managementul integrat asupra speciilor de insecte și nematode invazive din sol semnalate la cultura porumbului necesită utilizarea tuturor posibilităților de prevenire, profilaxie al invaziei, începând cu respectarea asolamentului, utilizarea reproducțiilor înalte și calitatea materialului semincer, aplicarea corectă a procedeelelor tehnologice, respectarea epocilor de semănat, profunzimea semințelor în sol, densitatea optimă, utilizarea rațională a fertilizanților, combaterea buruienilor, tratamente fitosanitare speciale. [4, 5, 9, 6, 16].

Reieșind din această actualitate, **scopul de cercetare** realizat estimează investigații de testare comparativă asupra unor complexe de agenți parazitari ce declanșează afecțiuni entomo-helmințotice grave la porumb în vederea elaborării și implementării unor elemente progresive în protecția integrată a cerealelor de primăvară prin testarea și aplicarea unui nou produs de uz fitosanitar cu o gamă vastă de acțiuni complexe (insecto-nematocidă) în combaterea *asociațiilor de omizi lepidoptiere din familia Noctuidae, speciile Agrotis segetum, Heliothis armigera; familia Pyralidae, specia Ostrinia nubilalis asociate cu complexe de nematode endo-ectoparazite din ordinul Tylenchida genurile: Pratylenchu, Paratylenchus, Heterodera* realizate în condițiile solului de monocultură experimentală comparativ cu sectoare productive din *Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”*, satul Pașcani, raionul Criuleni, anii 2021-2022. Obiectivele de cercetare:

Estimarea componentei etiologice al agenților fitopatogeni asociați cu complexe de insecte dăunătoare în impact provocator de importanță agroeconomică la cultura de porumb. Realizarea sondajelor de evidențe fitosanitare în stabilirea gradului de atac patologice și parazitare la porumb în condițiile de cultivare productivă comparativ cu sectoarele experimentale de ameliorare și demonstrative.

Stabilirea eficienței al managementului chimic aplicat la porumb în diverse zone reieșind din nivelul pragului economic de dăunare realizat pe sectoare experimentale.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Perioada anilor 2021-2023, ca specialiști de profil participăm la realizarea Contractului de colaborare tehnico-științifică cu nr. 106. 01-32/24-2, cu privire la încercarea de stat a preparatului chimic nou, **Curaj 20 SC** al firmei producătoare „*Lianyngang Liben Crop Science Ltd*” China, în calitate de insecticid-nematocid la porumb în combaterea complexelor de omizi lepidoptiere noctuide din familia Noctuidae, speciile *Agrotis segetum, Heliothis armigera; familia Pyralidae, specia Ostrinia nubilalis* asociate cu complexe de nematode din ordinul *Tylenchida* genurile *Pratylenchus, Heterodera*, care le aplicăm pe sectoarele experimentale de porumb ale *Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”*, satul Pașcani raionul Criuleni, Zona Centru, mai-august. Montarea lucrărilor experimentale de cercetare și de testare preparatului complex insecticid-nematocid, **Curaj SC** (clorantraniliprol 200g/kg), în vederea stabilirii eficienței biologice în impact cu cultura de porumb a complexelor de insecte lepidoptiere noctuide din familia *Noctuidae*, asociate cu complexe de nematode endoparazite din ordinul *Tylenchida* montate pe sectoarele experimentale de porumb ale Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”, satul Pașcani raionul Criuleni, Zona Centru, Republica Moldova, 2022. Plantații situate la 24 km de orașul Chișinău, în partea de Nord-Est cu soluri favorabile pentru cultivarea porumbului. Experiențele au fost amplasate pe plantațiile de asolament cu porumb. după al 7-a rând de la marginea sectorului urmând consecutiv:

- Varianta 1- rândul al 8-a -V_I - martor netratat;
- Varianta 2- rândul al 9-a -V_{II} -Standart Coragen 20 SC-0,2 L/ha cu stropirea plantelor, faza 3-4 frunze adevărate);
- Varianta 3- rândul al 10-a V_{III} -Curaj, SC (0,15 L/ha, cu stropirea plantelor, faza 3-4 frunze adevărate);
- Varianta 4- rândul al 11-a V_{IV} -Curaj, SC (0,200 L/ha, cu stropirea plantelor, faza 3-4 frunze adevărate);
- Varianta 1- rândul al 12-a V_I - martor netratat, repetat.

Semănatul porumbului s-a efectuat cu semănătoarea, urmând administrarea preparatului manual în fazele de 3-4 frunze și 4-5 frunze, conform schemei de tratament prin asigurări de protecție cu echipament corespunzător, marcând fiecare rând tratat cu tabel informativ (variant, doză, etc). Observările fenologice vizuale s-au efectuat periodic pe parcursul întregii perioade de vegetație, prin evidența stării fitosanitare a experiențelor de porumb, particularităților de creștere și dezvoltare, irigare, îngrijire asupra fiecărui rând experimentat pe suprafața totală de 70 m², constituite din 5 rânduri divizate a câte 10 metri liniari, amplasate randomizat pe repetiții. Tabelul 1 și figurile 1-3 estimează schema montării experiențelor conform programului de cercetare-testare cu proceduri de montare a experiențelor pe sector experimental de asolament de 3 ani. În experiențe s-a utilizat hibridul *Moldovenesc 348*, lungimea parcelelor 10 m liniari, conducându-ne după schema de plantare. S-au stabilit indicii de dăunare a gradului de impact helminto-parazitar cum sunt: valorile densității numerice (D.n.) al indivizilor, frecvența de atac (F%), intensitatea dezvoltării afecțiunilor (I%), scări

de estimare utilizate în efectuarea sondajelor de evidențe fitosanitare, conform „Îndrumărilor metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova” (Chișinău, 2012). [1, 2, 4, 7, 13, 14].

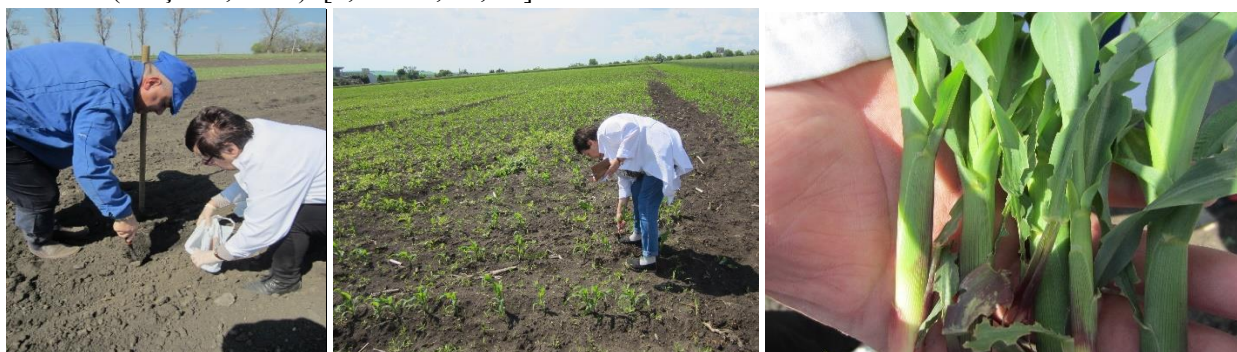


Fig. 1-3, reflectă efectuarea evidențelor fitosanitare pe solele experimentale de porumb montate înainte de tratamentele chimic aprilie-mai, 2022, Institutul Fitotehnic „Porumbeni”.

Evidențe de impactul parazitair helmintotic și entomologic s-au efectuat prin observații de identificare a afecțiunilor locale și extinse, prin elucidarea simptomelor de uscăre, retard de creștere, afectate prematur, cu semene de ofiliri, uscări specifice semnalate pe pomi. Rezultatele analizelor de evidențelor s-au întreprins pe teren și laborator, cu determinarea valorilor de abundență și frecvență a speciilor (indivizi/100 cm³ sol), nivel de infestare și afecțiuni helmintotice asociate cu alte patologii. S-a constatat comparativ diversitatea și frecvența formelor estimate, clasificate conform spectrului trofic în dependență de zone, plantațiile investigate, condițiile de mediu, soiuri, sisteme tehnologice.

În cercetare s-au folosit surse bibliografice de specialitate helmintotică, aprobate și adaptate ca suport metodic în Laboratorul de Parazitologie și Helminnologie: Деккер X. 1972 „Нематоды растений и борьба с ними”; Парамонов А. А. 1970 „Основы фитогельминтологии”; Нестеров П.И. 1979, Окорнii N.S., Nesterov P.I., 1988. Semănatul porumbului s-a efectuat cu semănătoarea, urmând administrarea preparatului manual în fazele de 3-4 frunze și 4-5 frunze, conform schemei de tratament prin asigurări de protecție cu echipament corespunzător, marcând fiecare rând tratat cu tabel informativ (variant, doză, etc.). [1, 4, 7, 16, 17, 5]

Tabelul 1. Schema experiențelor montate pentru determinarea eficienței biologice a preparatului **Curaj, SC** asupra complexelor de insecte lepidoptiere noctuide din familia Noctuidae asociate cu complexe de nematode endoparazite din ordinul Tylenchida

	Variantele experimentale montate	Substanța activă	Specii fitoparazite investigate	Mod de utilizare
I	Martor netratat	-	Lepidoptiere din familia <i>Noctuidae</i> , speciile - <i>Agrotis segetum</i> , <i>Heliothis armigera</i> , familia <i>Pyralidae</i> , specia <i>Ostrinia nubilalis</i> complexe de larve invazive de nematode din genurile: <i>Pratylenchus</i> și <i>Heterodera</i>	Netratarea plantelor
II	Etalon Coragen 20 SC-0,2 L/ha	clorantraniliprol, 200 /kg		Stropirea plantulelor de porumb în faza de 3-4 frunze, 24-25 mai
III	Curaj, SC (0,15 L/ha	clorantraniliprol 200g /kg		
IV	Curaj, SC (0,200 L/ha,	clorantraniliprol 200g /kg		Stropirea plantelor de porumb în faza de 5-7 frunze, 15-17 iunie

Observările fenologice vizuale s-au efectuat periodic pe parcursul întregii perioade de vegetație, prin evidența stării fitosanitare a experiențelor de porumb, particularităților de creștere și dezvoltare, irigare, îngrijire asupra fiecărui rând experimentat pe suprafața totală de 70 m², constituite din 5 rânduri divizate a câte 10 metri liniari, amplasate randomizat pe repetiții prezentate în tabelul 4. În perioada efectuării experiențelor s-a consultat îndrumări metodice recomandate cum sunt: „Îndrumări metodice pentru testarea produselor

chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova” (Chișinău, 2002) și „Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de Stat”. [13, 14, 16, 17, 18, 19].

REZULTATE ȘI ANALIZE

În componența agroecosistemelor antropizate au fost determinate cantități considerabile al populațiilor de nematode libere și fitofage în sol cca 7,8 mln. indivizi la m². Datorită prolificității lor înalte, efectivul populațional al speciilor de nematode fitofage din componența cenozelor antropizate este totdeauna cu mult mai înalt 65–85%, decât a tuturor celorlalte specii libere asociate, fapt ce determină prezența factorilor edafici, climaterici ce sunt caracteristici pentru toate zonele republicii, extrem de favorabili pentru dezvoltarea diverselor organisme nocive, inclusiv și a complexelor de fitonematode parazite la plantele horticole perene.[....]. S-a efectuat monitoringul și analize anume la primele faze de formare a plantelor în cercetările noastre, la cultura porumbului, cu aplicarea unor metode de investigații specifice prin metoda de rută – vizualizări efectuată pe cel puțin 10% din suprafața pe care se stabilește densitatea dăunătorilor, intensitatea dezvoltării și impactul parazitar. Anchetele detaliate sunt efectuate sistematic pe parcele lunar în timpul sezonului de creștere a plantelor, o dată la 15 zile. În același timp, se monitorizează fenologia dăunătorilor și dinamica sezonieră a numărului. Pe baza rezultatelor din parcelele montate staționar efectuăm inspecții și măsuri de protecție pentru stabilirea eficienței biologice.

Primăvara controlul s-a preluat odată cu pregătirea terenului pentru semănat unde au fost colectate mostre - se sapă după ce solul se dezgheață, la temperatura de la 3^oC până la 10^oC, când devine sfărâmicos, unde se verifică solul în profunzimea până la 30-35 cm., anume evidența stadiilor hibernante (chisturi, adulți, larve, ouă), rămase după iernare, cu stabilirea modificărilor și starea dăunătorilor din zonele studiate în toamnă, pe aceleași eșantioane cu constatarea - mortalității, viabilității, frecvenței, diversității etc.

Tabelul 2. *Dinamica evaluării prezenței complexelor de larve omizi și nematode, acumulate pe plante și în solul plantații cu porumb, la variantele martor (martie-iunie, r-nul Criuleni, s. Pașcani, 2022)*

Genurile și speciile depistate	Grupa trofică	Data recoltării și analizei solului la 100 g sol din rizosfera plantei/ Analiza vizuală a solului și plantelor /mp.			
		30.03	28.04	25.05	24.06
<i>I.Genul Pratylenchus</i>	Endoparazite migratoare	+	++	+++	+++
<i>II.Genul Heterodera</i>	Semi-endoparazite formatoare de chisturi	-	+	++	+++
<i>III. Insecte lepidoptiere din familia Noctuidae, speciile Agrotis segetum, Heliothis armigera</i>	Omizi noctuide de buhă polifage	2 ex./mp.	2 ex. mp.	4 ex. mp.	6 ex./mp
<i>IV. Insecte lepidoptiere din familia Pyralidae, specia Ostrinia nubilalis</i>	Omizile oligofage ale sfredelitorului de porumb	-	2 ex. mp.	3 ex. mp.	5-7 ex./mp.

Legenda: - lipsă indivizi; + prezența indivizilor de la 25-50, până la 100 exemplare; ++ prezența indivizilor de la 50 până la 100 exemplare; +++ prezența indivizilor peste 100 exemplare.

În fazele de vegetație estivală s-au verificat periodic prin evidențe lunare în dinamica fenofazelor de vegetație, prin sondaje și săpături efectuate consecutiv în sezonul de creștere și dezvoltare abundentă a plantelor pentru a determina prezența, frecvența de dăunători din sol și gradul de impact nociv, nivel de afecțiune a plantelor. În perioada de vegetație, în rezultatul evidențelor la cultura de porumb am stabilit importanța și aplicarea consecventă a pragului economic de dăunare în fundamentarea măsurilor de combatere integrate, cu utilizarea în cantitate mică a pesticidelor prin scăderea frecvenței aplicării acestora.

S-a stabilit astfel extinderea aplicării pragurilor economice ca o modalitate foarte eficientă de menținere a calității fitosanitare a mediului. Reieșind din investigațiile proprii se prezintă dinamica evaluării

prezenței complexelor de larve, omizi și nematode, acumulate pe plante și în solul plantației cu porumb, pe variantele martor (martie-iunie, r-nul Criuleni, s. Pașcani), la cultura de porumb pentru sectoarele experimentale, de producție și semincere, expuse în tabelul 2 și figurile 1-3. Astfel, în urma sondajelor de evidență fitosanitară, efectuate la porumb, s-a stabilit gradul de impact parazitar, prin estimarea indicilor comparativi ai densității numerice în valori medii pe zone de la 5 până la 30 indivizi/ 100 g sol, cu prevalența efectivului numeric mai abundent în zona Centru, (15-20%), în aceeași perioadă de cercetare, condiții provocate de factorii de climă, diferențiat pe zone și microzone.

Condițiile agroclimatice în perioadă de vegetație, anilor 2021- 2022 pentru cultura de porumb, au fost suficient de favorabile pentru germinarea cariopselor, cât și pentru apariția și formarea complexelor de nematode, insecte parazite, starea provocată de temperaturile scăzute și precipitațiile abundente, comparativ cu media multianuală, fapt ce a stagnat atât însămânțarea cât și răsăritul plantelor, conform perioadelor și fazelor de dezvoltare. Condiții climatice mai favorabil s-au instalat abia în a treia decadă a lunii mai – I decadă a lunii iunie, pentru impactul parazitar.

Tabelul 3. *Eficiența biologică a preparatului Curaj, SC aplicat și în combaterea omizilor - insecte din Familia Noctuidae spp. Institutul Fitotehnic „Porumbeni”, satul Pașcani, raionul Criuleni, anul 2022*

Variantele, dozele de testare recomandate kg/ha	Densitatea medie a indivizilor la 0,25 m ² din rizosfera a 10 plante de porumb, analizați în fiecare repetiție		Eficiența biologică comparativ cu martorul, %
	Dens. efectiv. numeric de larve și adulți invazivi		
	I evidență, sol	II evidență, sol	
	25.05- faza 3-4 frunze	24.06-faza 6-8 frunze	
VI MARTOR NETRATAT:			
R. I	4	6	
R.II	3	5	
R.III	4	4	
MEDIA	3,5	5	00,0
V2 STAND.CORAGEN20 SC-0,2 L/HA			
R.I	2	0	
R.II	2	1	
R.III	2	2	
MEDIA	2,0	1.0	90,0
CURAJ, SC-0,15 L/HA			
R.I	1	0	
R.II	2	1	
R.III	2	1	
MEDIA	1,6	0,6	92,0
CURAJ, SC - 0,200 L/HA			
R. I	2	1	
R.II	1	0	
R.III	1	0	
MEDIA.	1,3	0,33	93,7

În anul curent, ca specialiști de profil am participat la cercetarea-testarea preparatul *Curaj 20 SC* al firmei producătoare „*Lianyang Liben Crop Science Ltd*” China, în calitate de remediu chimic mixt (insecticide-nematocid) pe sectoarele experimentale de porumb ale *Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”, satul Pașcani raionul Criuleni, Zona Centru*. Remediu predestinate pentru combaterea complexelor de omizi lepidoptiere noctuide din familia Noctuidae, speciile *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera*, *Ostrinia nubilalis*, asociate cu complexe de nematode din ordinul Tylenchida genurile *Pratylenchus*, *Heterodera*. Lucrările experimentale de cercetare - testare al preparatului *Curaj SC* (clorantraniliprol 200g/kg), au pus stabilit eficiența biologică de 90,0-93,7%, în impact cu plantele de porumb și complexe de insecte lepidoptiere

noctuide din familia *Noctuidae*, speciile *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera*, familia *Pyralidae*, specia *Ostrinia nubilalis* asociate cu complexe de nematode endoparazite din ordinul *Tylenchida* genurile *Pratylenchus*, *semiendoparazite din genul Heterodera* (Tabelul 3).

CONCLUZII:

1. În baza rezultatele de evidentă și analizelor de laborator în anul curent la cultura de porumb am stabilit și sistematizat în dinamica consecutivității biologice a fenofazelor de creștere în momente de provocare cu complexe de nematode invazive depistate, asociate și cu alte specii de insecte dăunătoare, pentru a determina prezența, abundența, frecvența populațiilor din sol, gradul de impact nociv, nivel de afecțiune a plantelor, densitate numerică, în impact cu factorii de mediu sezonieri.
2. Mai periculoase s-au dovedit a fi 22 specii de nematode stabilite la cultura de porumb cu semnificație invaziva sunt ce formează complexe structurate ce aparțin clasei *Secermeatae*, ordinului *Tylenchida*, genurile *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Paratylenchus*, *Ditylenchus*, *Tylenchidae*, asociate periodic cu 15 specii de insecte ectoparasite de gărgărițele, rățișoara, larvele sârmă al coleopternelor din sol, larvele de buha, sfredelitorul porumbului, omida de câmp, specii de afide putregai, tăciune, ce sunt și vectori de maladii fungice din sol, care acestea ulterior declanșează patologii peste 10 maladii de putregai, tăciune, necroze etc., toate acestea au fost remarcate în impact parazitărilor în perioada de investigație la porumb.
3. Rezultatele cercetării-testării preparatul *Curaj 20 SC* (clorantraniliprol 200g/kg), al firmei producătoare „*Lianyang Liben Crop Science Ltd*” China, în calitate de remediu chimic mixt (insecticide-nematocid) la porumb, predestinat pentru combaterea complexelor de nematode din ordinul *Tylenchida* genurile *Pratylenchus*, *Heterodera*, asociate cu complexe omizi lepidoptiere noctuide din familia *Noctuidae*, speciile *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera*, *Ostrinia nubilalis* a demonstrat o eficiență de peste 90%, în dependență de doza aplicată, densitatea efectivului numeric.
4. Activitatea de cercetare - testare al preparatului *Curaj SC* s-a efectuat în vederea stabilirii eficienței biologice de 90,0- 93,7% la cultura de porumb, în impact cu complexe de nematode endoparazite din ordinul *Tylenchida* genurile *Pratylenchus*, *semiendoparazite din genul Heterodera* complexe de insecte lepidoptiere noctuide din familia *Noctuidae*, speciile *Agrotis segetum*, *Heliothis armigera*, familia *Pyralidae*, specia *Ostrinia nubilalis* asociate cu din sol, fazele 3-5 frunze și 6-9 frunze mature pe sectoarele experimentale de porumb în baza valorilor densității efectivului numeric peste pragul economic de dăunare pe solele experimentale ale *Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”*, satul Pașcani raionul Criuleni, Zona Centru, Republica Moldova, mai-iulie, 2022.

Investigațiile au fost realizate cu suportul proiectelor instituționale - *Program de Stat, cu cifrul: 20.80009.7007.12 F și 20.80009.5107.02 pentru anii 2020-2023.*

Bibliografie:

1. Baldwin, J.G.; Nadler, S.A.; Adams, B.J. *Evolution of Plant Parasitism among nematodes*. In: Annu. Rev. Phytopathol. 2004, V. 42. pp. 83-105.
2. Decramer, W.; Hunt, D.J. *Structure and classification plant nematodes*. In: Plant Nematology. Eds. Perry R.N., Moens M.M. Cabi. London, U.K. 2006. pp. 3-33
3. Busuioc, M. *Entomologie Agricolă*, Manual pentru studenții instituțiilor de învățământ superior agronomic. - Chișinău, 2006, p. 223-246.
4. Деккеру, X. *Нематоды растений и борьба с ними*, 1972.
5. Filipescu, C.; Gheorghe, T. *Entomologie agricolă*, curs vol. II, partea specifică și tehnologii de combatere, - Iași, 1999, p.11-24.
6. Ghizdavu, I. și col. *Entomologie agricolă*. - București: E.D.P., 1997, p. 146-167.
7. Nesterov, P.I. *Substituirea calitativă a complexelor fitonematodice din agrocenoze sub influența mijloacelor de luptă agrotehnice*. În: Culeg. Diversitatea și ecologia lumii animale în sisteme naturale și antropizate.- Chișinău, 1997.
8. Melnic, M.; Erhan, D.; Rusu, Ș. *Metode de combatere și profilaxie a nematodelor parazite la cultura cartofului*. - Chișinău, 2014.
9. Perry, R.N.; Moens, M.M. (eds). *Plant Nematology*. Cabi. - London U.K., 2006. - 440 p.
10. Starodub, V.; Gheorghiev, N. *Fitotehnie*. - Chișinău: Ed. Museum, 2013, p. 180-246.

11. Starodub, V. *Fitotehnie, Manual didactic*. - Chişinău, Ed. UASM, Print-Caro, 2015, p. 218-271.
12. Siddiqi, M.R. (2000). *Tylenchida: parasites of plants and insects*. 2nd Edition. CAB International. - Wallingford, Oxon, UK, 2000, p. 48-59.
13. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova*. - Chişinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2012. - P. 290;
14. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova*. - Chişinău, 2002. - P. 125.
15. Парамонов, А.А. *Основы фитогельминтологии*. Т.3. – Москва, 1970.
16. Нестеров, П.И. *Класс круглых червей - NEMATODA*. - Chişinău: Ed. Ştiinţa, 1988.
17. www.agro-magazin.ro
18. www.porumbeni.md

THE WAY OF ESTABLISHING A COMPETITIVE PRODUCTION BY RE-ENGINEERING THE PROPERTY AND MANAGEMENT RELATIONS

Leonid Babii, *PhD in economy, Beltsy State University „A. Russo”*.

This article presents an approach to improving enterprise engineering in modern conditions by including in it the possibilities of systematic decision support based on an analysis of enterprise values in order to create a competitive production.

Keywords: *reengineering, enterprises, ownership, innovations, manager, efficiency, competitiveness.*

Proceeding out of the hard-to-dispute fact, that one of the main reasons for the low efficiency of Moldovan enterprises is the unwillingness of a part of the Moldovan management to see and understand what fundamentally new things are needed to be done in the constantly changing conditions in establishing a market economy in order to turn domestic enterprises into competitive ones. The analyses performed on some enterprises are linked first of all with unwillingness of management to understand that in modern production, human, moral, psychological, social and cultural factors have begun to play a quite large role, and more often a decisive one in creating highly efficient enterprises than purely economic ones. The decisive factor in the creation of competitive enterprises at the information technology stage of society development is human resources, i.e., human capital. The world is undergoing a „quiet revolution”- a gradual reorientation of economies from capital to people and culture in the broad sense of the term. For the first time, economic growth is beginning to take on a human and cultural dimension. Misunderstanding and underestimation of this phenomenon in Moldova dooms its production to a progressive backwardness in comparison with Western countries.

One of the basic indicators of the underestimation role of human resources in enterprises, in our opinion, is the widespread violation of legitimate rights and interests of the employees who lose confidence in managers and authorities in general, deformation and degradation of property and management relations, extremely low motivation to work, a highly level of social conflict in the workplace. The purpose of analysis was to study and find opportunities in re-establishing trust by using new approaches to the relationship of ownership and management in production.

First of all, this certainly applies to those persons who are directly involved in production, i.e. to employees of enterprises. It should be emphasized the most important condition for overcoming economic and political crises is „to restore peoples” confidence „towards the state”. In our opinion, this problem should be more focused and targeted, namely: one should talk about restoring trust not only in the state, but, first of all, in the managers of economic entities from the part of employees. What is the strongest influence of trust, as an ethical factor, on production and on economy? With that in view „trust implies, first of all, not a benefit for a different side, but a common benefit, a mutually beneficial strengthening of cooperation”. Ethics corrects the economy and markets as far as it lowers costs, including costs associated with sanctions and controls.

Experience shows that the creation of trusting, moral relations, and, on this basis, highly efficient production at enterprises, is practically impossible without acquisition by the Moldovan management of a new managerial thinking, a new managerial philosophy and new approaches to management based on them, which can change the authoritarian relations that generate antagonism domination and subordination, which have been increased in enterprises over decades of reforms.

Fundamentally, the opportunity for a radical ethical restructuring of the relations of authoritarianism, distrust and antagonism that have developed in production provides and allows implementation of re-engineering of ownership and management relations if it is backed by the state, and by consolidated management with new managerial thinking and more influential trade unions.

The concept of re-engineering of the property and management relations.

Under re-engineering of property and management relations (hereinafter referred to as re-engineering), we understand the process of targeted and consistent development of the feeling and consciousness of the owner among employees through the democratization and humanization of relations between the state, owners, managers and employees. Re-engineering is, ultimately, radical restructuring and redistribution of power in production and in the economy for the most efficient use of the main strategic resource of a modern enterprise - human beings.

The ultimate goal of re-engineering is to create highly efficient, competitive and socially integrated, i.e. united by common principles and ethical values, of enterprises' employees. These are the main indicators of highly efficient organizations that develop and implement strategies for the maximum use of internal production resources, primarily human resources, and more specifically, the creative potential of employee.

The strategic meaning of re-engineering is to overcome the alienation of workers from their ownership and management. The participation of employees in ownership and management must be based on the principles and values of trust, justice, solidarity and partnership, being just able, without any coercion, to unite all participants in the production process with a common interest in creating a competitive organization. This is the process of creating a democratic type of management, and it is, first of all, associated with the protection, restoration and preservation of the rights of participation of the enterprises employees in ownership and management.

Under the property of employees, is meant precisely democratic economic power, distributed in the enterprise among all participants in economic activity (managers and employees) on the principles of competence, justice, and the values of trust, solidarity and partnership. The creation and maintenance of a democratic form of ownership - the ownership of workers is necessary for Moldova, as well as for other countries with a market orientation, in order to:

- firstly, - counteract the development of the process of further concentration of property in the hands of a narrow social group of oligarchs and magnates, and, consequently, the social polarization of society according to the opposition of interests, which destroys its social, economic and political stability, increasing social inequality and creating the potential for new, illegitimate radical redistribution of property;

- secondly, - effectively use the main strategic resource of production - human capital (intellectual potential), to create highly competitive enterprises;

- thirdly, - overcome the demoralization of management and employees, their spiritual and moral degradation on the basis of the humanization of management, on the development of partnerships of trust and mutual respect.

Among development professionals, there are two points of view among employees of intrinsic motivation to work. Some believe that in order to increase internal motivation to work, it does not matter whether the employee is an owner or just an employee. For them, the main thing is to give employees the right to work and make managerial decisions at the workplace, regardless of the form of ownership. Another point of view, we share and adhere to it, as well as most international experts, is that only the combination of workers participation in ownership and management can give them a feeling and consciousness of the owner when they are prepared to take responsibility and risk for results of your business. Assuming conscious responsibility is a moral act that distinguishes the owner from the employee, alienated from power and, naturally, devoid of any sense of responsibility for the results of his enterprise.

Bibliography:

1. *Favorable business environment for sustainable enterprises in R.M.* In: ILO. 2020 Summary Report.
2. Michael, Hammer. *Re-Engineering Work.* - Harvard Business Review 1990.
3. *The deep and comprehensive EU - Moldova free trade area (DCFTA)* 2016.
4. Burtsev, D.S. et al. *Re-engineering of production processes.* - St. Petersburg 2021.

5. Popov, E.V.; Sharep, N. *Reengineering of business processes and information technologies*. In: Finance and statistics 1996.

6. Telnov, Yu.F. *Enterprise engineering and business process management*. In: series „Magister”, 2017.

ORIGINEA FILOSOFIEI: PROBLEME, ABORDĂRI, ESTIMAȚII

Parnovel Valeriu, *doctor în filosofie, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, Facultatea de Drept și Științe sociale, MEC*.

The article is dedicated to profiling the problems of the „origin of philosophy” topic and ascertaining the level and effectiveness of their research. At the current stage, several methods of treatment have been established which, however, are recognized as unilateral and insufficient, similarly affecting the sphere of education. Such working condition can be assessed ambiguously. The direction of searches has an encouraging vector - from miraculous explanations to logos. But the sphere of philosophical education has a bad perspective: for an indefinite period of time, the lack of systemic, objective ideas regarding the emergence of philosophy will leave in force the spread and use of mystical, fragmentary, one-sided explanations of the subject under discussion.

Key words: „when does philosophy appear?”, „where does philosophy appear?”, „why does philosophy appear?”, „what does philosophy come from?”, the mitogenic concept, the epistemological concept, sociogenic treatment, civilizational approach.

Locul și rolul temei „Originea filosofiei” în cursul universitar *Filosofia* este de o mare valoare și poartă un caracter determinant. În cadrul acestei teme se presupune a dezvălui cauza apariției fenomenului „filosofia”, a evidenția noutatea lui, comparându-l cu formele istorice precedente ale concepției despre lume, a formula însemnătatea și a specifica sursele ideatice. Un asemenea material ideatic permite a atribui conținuturilor cursului un caracter coerent, deoarece întrebarea despre geneza filosofiei constituie concomitent și întrebarea despre esența ei. Evaluarea materialelor didactice menite să asigure asemenea perspective provoacă, însă, alte impresii. Tema în cauză rămâne un subiect elucidat destul de modest și selectiv. Multe manuale de filosofie trec cu vederea acest subiect. Alte materiale didactice ce îl includ pentru expunere se mărginesc cu descrierea unor momente aparte: fie cu menționarea celor trei centre de origine a filosofiei, sau cu ideea lui K. Jaspers despre timpul axial din istoria umanității, ori cu conceptele despre sursele ideatice ale filosofiei. Causa apariției ei poate fi tratată cu ajutorul fenomenelor de ordin subiectiv: fie în mod psihologic (*uimire*, Aristotel; *mirare*, K. Jaspers), fie în mod divin (*dar al zeilor*, Platon), ori cel fantastic (*miracol*, *minune greacă*, J. Burnet, D.D. Roșca) [1, 2].

În opinia noastră, reducerea cauzei apariției filosofiei la factori subiectivi, fantastici sau divini nu clarifică nimic, ci, dimpotrivă, fie semnifică abandonarea căutărilor sau canalizează problema originii filosofiei în labirintele subiectivității ori în sfera supranaturalului. În așa caz, originea filosofiei, un fenomen pur social, se declară în mod indirect incognoscibil pentru rațiune. De aceea, problema în discuție o putem întâlni înscrisă în registrul faptelor ce nu se conformează unei justificări raționale, nu se pretează la explicații teoretice. Cel mai posibil că utilizarea unor asemenea tratări intrigante servește autorilor mai mult ca mijloc de a sublinia conținutul neordinar al filosofiei, decât a dezvălui problema nașterii ei. Abordările descrise mai sus folosite în scopuri didactice au consecințe inverse celor preconizate. Cursul universitar se dispersează ideatic, iar tineretul studios își formează din start o reprezentare confuză despre apariția filosofiei, o concepere săracă și deformată despre specificul ei.

Originea filosofiei constituie un eveniment de însemnătate crucială în istoria umanității. Apariția filosofiei semnifică o revoluție în dezvoltarea spirituală a omenirii. Astfel, s-a pus începutul trecerii de la un mod fantastic și supranatural de explicație la unul natural, explicație a lucrurilor prin sine însăși, excluzând din start fantasticul și supranaturalul. Tratarea resrânsă a temei „originea filosofiei” afectează posibilitățile profesorilor acestei discipline. Ei sunt lipsiți de o gamă de idei de perspectivă ce le-ar servi bază pentru o elucidare logică, coerentă a temelor ulterioare, o elucidare naturală, rațională, fără adresări la miracole și minuni.

Modul didactic de elucidare modestă a nașterii filosofiei este condiționat pe deplin de starea investigațională generală: de caracterul discutabil al abordărilor subiectului în cauză, de lipsa unanimității

viziunilor asupra momentelor de bază ale acestei teme. Apariția filosofiei ca obiect de studiu s-a înfiripat în antichitate. În secolele XVIII-XIX începe o examinare sistematică, dar nașterea ei rămâne și astăzi un subiect de discuții. Acest subiect a fost examinat din multiple perspective și actualmente este reprezentat de câteva ipoteze științifice care, însă, sunt apreciate ca unilaterale. În rezultat, originea filosofiei deseori se atașează la numărul de enigme/minuni ale istoriei culturii, recunoscând astfel caracterul insuficient al conceptelor elaborate [3].

Investigatorii ce sunt preocupați de subiectul relevat marchează patru probleme complementare ale originii filosofiei: „când apare filosofia?”, „unde apare?”, „de ce apare?”, „din ce apare?”. Primele două întrebări nu provoacă divergențe în rândul investigatorilor, deși în ultimele decenii s-au formulat și careva obiecții. Cele mai mari discuții și dificultăți provoacă ultimele două probleme. În cadrul examinării lor s-au stabilit câteva abordări. Cele mai dezvoltate dintre ele se consideră conceptul mitocogen (Hegel, A.F. Losev și alții), abordarea epistemogenă (H. Spencer, A.A. Bogdanov, W. Windelband), urmat de concepția religioasă (E. Tylor, F. Cornford, K. Levi-Strauss) și cea sociogenă (J.-P. Vernant) [4, 5, 6].

Referitor la prima întrebare, „când apare filosofia?”, literatura de specialitate relevă că filosofia este un fenomen social relativ tânăr ce apare în societate circa 2,5 mii de ani în urmă, în secolele VII-VI î. Hr. Cât privește întrebarea despre locul de apariție, apoi sursele de referință unanim indică că gândirea filosofică se naște concomitent în câteva colțuri ale lumii: în China, India și Grecia antică. Înfiriparea concomitentă a filosofiei în regiuni îndepărtate geografic una de alta, lipsite de orice relații, conduce la ideea că aceste centre de apariție aveau un numitor comun - condițiile istorice de geneză pe care istoricii le specifică ca trecerea societății la o treaptă principală nouă de dezvoltare, definită de ei civilizație.

După cum s-a menționat mai sus, soluția răspândită a întrebării „unde apare filosofia?” a fost pusă la îndoială. În mod concret, teza despre trei centre mondiale de apariție a gândirii filosofice, devenită la moment un postulat al disciplinei „istoria filosofiei”, poate fi revizuită. În jumătatea a II-a a sec. al XX-lea au fost publicate două monografii ce au înaintat ipoteza despre germenii gândirii filosofice la indienii Americii precolumbiene, în special, la vechea populație, la aztecii și maya [7, 8, 9]. Aceste două popoare, conform istoricilor, se aflau într-un proces de trecere spre nivelul civilizațional de dezvoltare socială. Asemenea stare servește autorilor ca bază pentru formularea supoziției despre un centru suplimentar la cele trei indicate deja. Desigur, este puțin probabil că ipoteza respectivă să obțină statutul de teorie, din simplul motiv, că baza ei de surse corespunzătoare, cum se cunoaște, rămâne una foarte problematică. Dar, indiferent de asemenea circumstanțe, la expunerea compartimentului „centre de apariție a filosofiei” acest fenomen istoric ar putea fi indicat și comentat în volumul datelor existente.

Cele mai mari discuții și dificultăți provoacă ultimele două probleme, „de ce apare filosofia?” și „din ce apare?”. Referitor la întrebarea despre sursele ideatice ale apariției filosofiei s-au stabilit trei abordări: mitică sau mitocogenă, religioasă și epistemogenă. Comun pentru aceste concepte este o premisă rezonabilă că filosofia nu s-a iscat în mod *deus ex machina* (pe neașteptate și miraculos) și dintr-un vid, nu este o creație *ex nihilo* (din nimic). Apariția filosofiei constituie o geneză, un proces ce durează și treptat se transformă în baza unor elemente, împrejurări și surse ideatice.

Conceptul mai răspândit și influent al problemei ce ține de sursele ideatice ale „originii filosofiei” se consideră cel mitocogen, cunoscut și prin formula sa „de la mythos la logos”. Acest concept este bazat pe faptul că mitul ca formă istorică de concepție despre lume a precedat filosofia și, respectiv, constituie sursa ei ideatică. Esența tratării constă în presupunerea că filosofia se consideră punctul culminant al mitului. Dezvoltarea lui a dat naștere unei direcții separate, care vizează înțelegerea existenței cu ajutorul rațiunii și logicii. Asemenea tratare are ca premisă faptul că mitul deja deține conținutul, prin urmare, rolul filosofiei se reduce doar la găsirea unei forme noi de exprimare. În mod generalizat, esența abordării în discuție poate fi expusă prin teza „filosofia prezintă o raționalizare a mitului”. Avantajul acestui concept s-a specificat: se ține cont de sursa ideatică a filosofiei (ea nu se consideră fenomen apărut din nimic) și de diversitatea mijloacelor cognitive (înțelegerea vieții este imposibilă doar cu ajutorul unei singure logici). Totodată, punctul vulnerabil al concepției mitocogene este evident: filosofia se recunoaște drept un fenomen lipsit de noutate și originalitate,

rămâne inexplicabil faptul despre izvoarele naturii critice a gândirii filosofice, atitudinii ei critice față de mit (excluderea din start a forțelor fantastice și căutarea cauzelor de ordin natural al lucrurilor).

Un alt concept, mai puțin popularizat și cunoscut, al surselor genezei filosofiei este cel religios [5]. Apariția lui exprimă o reprezentare simplă și justă: în trecutul său filosofia a avut o pluralitate de surse ideatice, în care de bază a fost religia. Concepția teologică de apariție a filosofiei este bazată pe afinitatea ei cu religia. Înrudirea lor se concepe în baza faptului că ele soluționează obiective similare: explicarea lumii, influența asupra conștiinței și acțiunilor umane. Cu asemenea idei argumentează concepția descrisă unul din autorii ei, F.M. Cornford, ilustrul cercetător britanic al filosofiei antice grecești, în lucrarea sa *De la religie la filosofie* (1912).

Desigur, istoricii filosofiei nu exclud religia din numărul ei de surse ideatice. Religia, ca și mitul, conține un material conceptual, dar modelat în conformitate cu natura lor. Cu timpul, unele din fabulele mitului/religiei au suferit o selectare și o reinterpretare rațională. Totodată, istoricii filosofiei demonstrează o atitudine precaută față de religie înaintată în calitate de sursă ideatică unică a originii filosofiei. Diferența între filosofie și religie este enormă: filosofia presupune gândire liberă și critică, exclude din start existența și admiterea influenței puterilor supranaturale în mersul lucrurilor, este bazată pe rațiune și logică, pe când religia apelează la credință.

Tratarea epistemogenă, un concept popular și contrar celui miticogen, se înfiripă la H. Spencer, unul din fondatorii pozitivismului. La mijlocul sec. al XIX-lea, el a afirmat teza conform căreia filosofia s-a născut pe baza cunoașterii științifice. Inițial ea era destul de redusă și fragmentată. Filosofia, potrivit lui Spencer, apare ca o formă de organizare a cunoașterii științifice: în sânul filosofiei se creează limbajul de noțiuni și categorii, se cristalizează structura și forma activității științifice. Adepții conceptului epistemogen au dreptate când arată semnificația rudimentelor cunoașterii științifice pentru filosofie. Cu toate acestea, ei totalmente ignoră, resping mitologia, considerând-o un fenomen lipsit de orice conținut și valoare istorică. Într-o asemenea tratare originea filosofiei se reduce în mod repetat la o unică sursă, la cunoștință, acumularea lor. Absolutizarea rolului cunoașterii științifice permite a aprecia concepția epistemogenă ca scientistă. În asemenea context, devine evident un alt defect considerabil al acestui concept: filosofia ca atare este lipsită de careva conținut propriu, ei i se impune un rol secundar ce poate fi exprimat prin teza „filosofia este o slujnică a științei”, teză modelată după un enunț similar bine cunoscut din istoria filosofiei.

Identificarea cursivă a celor mai importante modalități de elucidare a surselor de apariție a filosofiei ne permite de a trece la primele sinteze. Nici unul dintre conceptele descrise anterior nu poate fi recunoscut ca o explicație exhaustivă și deplină a procesului de formare a filosofiei. Comun pentru conceptele examinate o constituie absolutizarea unui factor considerat decisiv: fie mitul, religia ori știința. Este firesc că o explicație a nașterii filosofiei, fenomen foarte complex, bazată doar pe un singur factor, reprezintă un răspuns puțin convingător și, din start, poartă un caracter unilateral. Totodată, este evident că tratările în baza unui factor se completează reciproc. Asemenea particularitate a condus la formarea ideii, adesea menționată în literatura de specialitate, despre solicitarea unei abordări sintetice. Ea ar trebui să includă în sine conținuturile tratărilor deja elaborate, sau cu alte cuvinte, abordări ce ar fi bazate pe convingerea că la originile formării ideatice a filosofiei se află și mitologia, și religia, și cunoștințele uzuale, și germenii cunoașterii științifice.

În jumătatea a doua a secolului trecut s-a întreprins o tentativă nouă de examinare a problemei în cauză. Tentativa s-a realizat în baza filosofiei antice grecești și s-a materializat în opera *Originile gândirii grecești* (1962), elaborată de J.-P. Vernant, istoric și antropolog francez [6]. La examinarea evoluției modurilor de gândire a grecilor antici autorul aplică o abordare multidisciplinară, apelând la filosofie, știința istorică, antropologie socială, filologie, psihologie istorică, iconografie. Lucrarea a obținut o rezonanță europeană, fiind apreciază și astăzi ca o reînnoire, chiar un pas revoluționar, în abordarea istoriei gândirii antice grecești, pe motiv că a permis de a depăși limitele tratării miticogene și epistemologice.

Studiul lui J.-P. Vernant despre originea filosofiei este atașat la categoria „concepție sociologică” (sociogenă). Acest tip de abordare este bazat pe factori sociali considerați decisivi. În ansamblu, s-a format o fundamentare a schimbărilor multor funcții psihice, inclusiv și gândirii abstracte (teoretice), ce conving despre

aparitia unui mod nou de gândire în polis, servesc temei pentru originea filosofiei, matematicii, astronomiei. J.-P. Vernant accentuează faptul că pentru nașterea filosofiei condiția principală rămâne libertatea gândirii care, la rândul său, este strâns legată cu libertatea politică, cu o societate democratică, cu posibilitatea individului de a concura. Concepția savantului francez se deosebește, în mod considerabil, de concepțiile sociologice similare prin faptul că a evitat cu succes caracterul rectiliniu și vulgar al majorității dintre ele. Specificul fenomenelor spirituale, în special, originea filosofiei grecești o explică fără a o reduce, extrage nemijlocit din faptul scindării societății în clase sau abordării de clasă. Abordarea sociologică a permis istoricului antichității grecești să evite, de asemenea, explicația cauzei apariției filosofiei prin fenomene de ordin subiectiv, miraculos sau divin. Nașterea filosofiei este explicată în mod natural și rațional: ca o formă istorică nouă de concepție despre lume, posibilă în condițiile de criză a gândirii mitice și menită să asigure soluționarea cerințelor, provocărilor în circumstanțe istorice noi. Totodată, T.H. Cassidy, autorul *Postfeței* din ediția rusă a operei *Originile gândirii grecești*, consideră că istoricul francez a admis în cercetarea sa o sociologizare, chiar o politizare exagerată a fenomenelor culturale.

Recenzentul menționat este un cercetător cunoscut în domeniul istoriei filosofiei antice grecești, vestit ca autor al unei lucrări similare, *De la mythos la logos: Formarea filosofiei grecești* (1972), a unei lucrări de răsnet, tradusă în multe limbi europene, inclusiv și română. Aprecierea critică dură a concepției lui J.-P. Vernant este condiționată de experiența investigațională proprie a lui T.H Cassidy. El la fel a examinat „mecanismul” de trecere a gândirii mitice în gândire rațională, bazată pe limbaj de noțiuni și logică. Filosoful rus a analizat în mod detaliat fenomenele culturale, cum ar fi religia, mitul, poemele homerice, creația artistică, limbajul, știința, oferind mai puțină atenție și rol decisiv lucrurilor de ordin socio-economic și politic [10]. Asemenea abordare poate fi apreciată, folosind categoriile mileniului trei, tratarea civilizațională.

În ultimele decenii, au fost elaborate noi lucrări ce tind să cuprindă experiența examinării subiectului „geneza filosofiei”, să evidențieze punctele ei forte și slabe, să aplice noi abordări, cum ar fi tratarea antropologică și civilizațională [3, 11]. În opinia noastră, apariția unor asemenea tentative exprimă tendința de a sintetiza rezultatele obținute și a căuta noi căi de cercetare. Abordările antropologică și civilizațională sunt bine cunoscute pentru alte compartimente de studiu, iar utilizarea lor în cadrul subiectului „originea filosofiei” poate fi interpretată drept o nesatisfacere a investigatorilor vizavi de elaborările existente. Un interes viu prezintă aplicarea abordării civilizaționale într-un domeniu nou. Ea, după cum se știe, are un conținut discutabil, nu este acceptată pe larg de specialiștii în domeniu, dar folosirea ei în cadrul elucidării problemelor „originea filosofiei” manifestă rezultate încurajatoare.

După caracterul său abordarea civilizațională este apropiată celei sociogene și, în mare măsură, constituie o continuare logică a ei. Totuși, noua abordare, fiind multidimensională, dispunând de capacitatea de a detalia baza social-culturală și social-economică, prezintă posibilități instrumentale mai flexibile, riguroase în tratarea problemelor „apariția filosofiei”. Astfel, în baza abordării civilizaționale s-a precizat că filosofia constituie un produs (doar) al societății civilizate, un produs destul de târziu al unei asemenea formațiuni nefiind tipică oricărei civilizații. Pentru apariția cunoașterii filosofice este necesar ca civilizația să aibă nevoie și să educe indivizi care gândesc și activează liber. O asemenea civilizație se consideră cea antică greacă. Din punct de vedere al abordării civilizaționale filosofia acestei formațiuni sociale constituie *conștiința ei de sine*. În această ordine de idei, se cere a adăugi câteva teze noi bine cunoscute din alte surse. Mitul este concepția despre lume a societății social omogene, pe când filosofia constituie concepția unei societăți diferențiate social sau social eterogene. Astfel, se creează temei de a menționa că apar filosofii sau diverse concepții despre lume a populației civilizației scindate în diverse grupuri sociale. De asemenea, este potrivit momentul de a observa că filosofia ca concepție a societății civilizate poate apărea doar în oraș, un tip nou de localitate umană în care sunt concentrate toate păturile sociale, cu excepția țărănimii, și din această cauză el devine un centru de disidență, centru de a gândi și explica în mod diferit.

De asemenea, lucrarea dată prezintă tentative de a scoate în evidență legități ale dezvoltării filosofiei ca fenomen și produs al civilizației. Asemenea obiective sunt examinate în baza interpretărilor civilizației elaborate de O. Spengler și A. Toynbee. În mersul acestor examinări s-a constatat o divergență

între ele și istoria reală de dezvoltare a filosofiei. Astfel, devine evidentă necoincidența viziunii lui Spengler asupra fazelor de dezvoltare a civilizației (aparitie, creștere, prosperare, fracturare, moarte) cu istoria reală de dezvoltare a filosofiei. De asemenea, devine dificil de a îmbina interpretarea naturii civilizației ca un spațiu social izolat, opus culturii, cu posibilitatea filosofiei de a servi drept bază și tradiție pentru formarea unei noi concepții ale altor civilizații.

În baza acestei lucrări putem conchide că abordarea civilizațională a lărgit posibilitățile investigaționale, oferind un șir de răspunsuri clare, reale la majoritatea întrebărilor compartimentului „aparitia filosofiei”. Acest fapt generează presupunerea că utilizarea tratării în cauză poate avea continuitate. Este evident faptul că admiterea afirmației „filosofia apare în cadrul civilizației” presupune și noi aserțiuni: filosofia există, se dezvoltă (avansează, se modifică, decade) datorită civilizației. Totodată, îmbinarea acestei abordări cu concepțiile lui O. Spengler și A. Toynbee despre civilizație nu contribuie la limpezirea problemelor investigaționale, ci viceversa, scoate la iveală dificultăți și divergențe. Reușitele abordării civilizaționale nu pot servi temei pentru a o opune tratării sociogene sau de a o exclude pe una în favoarea alteia. Raportul dintre societate și civilizație este relația dintre gen și specie. De aceea, civilizația deține un set mai bogat de diferențe specifice decât societatea. În același timp, abordarea civilizațională, ca și tratările precedente, nu este lipsită de deficiențe. Principalul neajuns al abordării civilizaționale și, totodată, cel mai puțin depășit rămâne negarea propriei logici de dezvoltare a gândirii filosofice.

În concluzie, studiul problemelor „originea filosofiei”, un subiect cheie pentru compartimentul „Inițiere în filosofie”, „Istoria filosofiei”, se află într-un proces activ de formare. Fiecare din modurile aplicate de abordare a adus la idei și concepte noi. În același timp, nici una dintre abordările utilizate nu este recunoscută drept prioritară, n-a contribuit la un progres esențial în tratarea problemelor subiectului „aparitia filosofiei”. În acest domeniu, în continuare se practică adresarea la miracole și divin, se propun noi și noi ipoteze de lucru, are loc identificarea abordărilor, dar lipsește un model sintetic de soluționare. Totuși, bucură faptul că direcția și sensul căutărilor menționate are un vector cert și evident: de la miracole la logos. Această constatare se bazează pe observația asupra evoluției abordărilor: tratare divină (Platon), psihologică (Aristotel), mitologică (Hegel etc.), scientiștă (Spencer și alții), sociologică (Vernant etc.), civilizaționistă. Sensul căutărilor întreprinse se reduce la faptul de a scoate acest ansamblu de probleme din labirintele neraționalului, a depăși unilateralitatea abordărilor, a face acest spațiu problematic explicit pentru concepere. În această ordine de idei, este evident că starea de constituire a elaborării problemelor „geneza filosofiei” lasă în vigoare pe o durată nedeterminată de timp arsenalul ideatic sărăcăcios despre originea filosofiei utilizat în cadrul învățământului filosofic.

Bibliografie:

1. Jaspers, K. *Introducere în filozofie*. Trad. de Veronica Stir. Postfață de H.-R. Patapievici. - Bistrița: Ed. Europress, 2004, p. 6.
2. Platon. *Philebos*. În: Platon. *Opere*. Vol. VII. Traducere în limba română de Andrei Cornea. - București: Ed. Științifică, 1993, p. 7-102.
3. Матвейчев, О.А. *К дискуссии о генезисе древнегреческой философии*. Научный ежегодник Института философии и права Уральского отделения Российской академии наук. - Екатеринбург, 2016. Том 16. Вып. 4. - С. 5-16.
4. Hegel, G. *Prelegeri de istorie a filosofiei*. Vol. I-II. Traducere de D.D. Roșca. - București: Ed. Academiei Republicii Populare Române, 1963-1964.
5. Cornford, F.M. *De la religie la filosofie: Un studiu asupra originilor speculației occidentale*. - București: Ed. Herald, 2009. - 282 p.
6. Vernant, J.-P. *Originile gândirii grecești*. - București: Ed. Symposion, 1995. - 189 p.
7. Леон-Портилья, М. *Философия нагуя. Исследования источников*. - Москва: Изд-тво иностранной литературы, 1961. - 384 с.
8. Леон-Портилья, М. *Философия нагуя. Исследования источников*. - Москва: Постум, 2010.
9. Сеа, Л. *Философия американской истории. Судьбы Латинской Америки*. - Москва: Прогресс, 1984. - 352 с.
10. Кессиди, Ф.Х. *О мифа к логосу: Становление греческой философии*. 2-ое изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Алетейя, 2003. - 360 с.

PRINCIPIILE DE PREVENIRE A RISCURILOR PROFESIONALE LA LOCUL DE MUNCĂ ÎN LUMINA LEGISLAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA

Botnari Elena, *doctor în drept, conferențiar universitar, Catedra de Drept, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.*

The prevention of occupational risks is the primary principle of occupational safety and health, laid down in Law 186/2008. Essential to implementing a responsible approach to occupational safety and health is the employer's awareness and assurance of the principles of avoiding occupational risks; assessing occupational risks that cannot be avoided and combating occupational risks at source. Occupational risk (risk of injury or occupational disease) is legally defined as the combination of the probability and severity of a possible injury or damage to health in a hazardous situation. Occupational risk assessment - activity to determine the extent to which the work system deviates from the ideal state in which any possibility of occupational injury or illness is excluded. Occupational risk assessment is preceded by the fulfilment of the minimum legal occupational safety and health requirements in force and must cover each activity and each workstation in an establishment, taking into account each worker, work task, work equipment and working environment. The assessment of occupational risks must be carried out in a systematic way on the basis of a defined and logical methodology.

Key words: *principle, risk, occupational, assessment, place, safety, health, work, worker, employer.*

Instituția juridică a securității și sănătății în muncă este parte componentă a ramurii dreptului muncii care are în calitate de obiect de reglementare juridică relațiile sociale privind instituirea măsurilor de asigurare a securității și sănătății lucrătorilor la locul de muncă. Obiectul de reglementare a instituției nominalizate coincide cu domeniul de reglementare juridică a Legii 186/2008, art. 2 [1].

Principiile instituției securității și sănătății în muncă sunt prevăzute expres de legiuitor în alin. (2), art. 2 al Legii 186/2008, după cum urmează: prevenirea riscurilor profesionale, protecția lucrătorilor la locul de muncă, eliminarea factorilor de risc și de accidentare, informarea, consultarea, participarea echilibrată, instruirea lucrătorilor și a reprezentanților acestora [1].

Prevenirea riscurilor profesionale este principiul primar în materia securității și sănătății în muncă, dezvoltat de legiuitor în alin. (3), art. 10 al Legii 186/2008 și exprimat în *principiile generale de prevenire* (a riscurilor profesionale): a) evitarea riscurilor profesionale; b) evaluarea riscurilor profesionale ce nu pot fi evitate; c) combaterea riscurilor profesionale la sursă; d) adaptarea locului de muncă în funcție de necesitățile persoanei, inclusiv ale persoanelor cu dizabilități, în special în ceea ce privește adaptarea rezonabilă a locului de muncă, alegerea echipamentelor de lucru, a metodelor de producție și de lucru, în vederea atenuării muncii monotone și a muncii normate și reducerii efectelor acestora asupra sănătății; e) adaptarea la progresul tehnic; f) înlocuirea aspectelor periculoase prin aspecte nepericuloase sau mai puțin periculoase; g) dezvoltarea unei politici de prevenire ample și coerente, care să includă tehnologia, organizarea muncii, condițiile de muncă, relațiile sociale și influența factorilor legați de mediul de lucru; h) acordarea priorității măsurilor de protecție colectivă față de măsurile de protecție individuală, cu excepția cazurilor când acestea se referă la persoanele cu dizabilități; i) asigurarea lucrătorilor cu instrucțiunile corespunzătoare privind securitatea și sănătatea în muncă; j) furnizarea de noi tehnologii și dispozitive de asistență, de instrumente și echipamente care să permită persoanelor cu dizabilități menținerea locului de muncă; k) crearea și menținerea unor condiții igienice pentru viață și muncă; l) propagarea odihnei active în rândul salariaților [1].

Stricto sensu principiile de prevenire a riscurilor profesionale sunt exprimate direct la lit. a), b) și c), alin. (3), art. 10 al Legii 186/2008. Principiile ergonomice, principiile tehnologice, principiile informaționale în materia prevenției riscurilor profesionale le distingem la lit. d) – lit. l), alin. (3), art. 10 al Legii 186/2008. Observăm că principiile enunțate *supra* se asociază cu un set de măsuri organizatorice, finalitatea cărora este prevenirea accidentelor de muncă și bolilor profesionale, concretizate în obligațiile corespunzătoare ale angajatorului și prevăzute expres în alin. (4), art. 10 și art. 13 al Legii 186/2008 [1].

Esențial pentru a implementa o abordare responsabilă în domeniul securității și sănătății la locul de muncă este conștientizarea și asigurarea de către angajator a principiilor evitării riscurilor profesionale; evaluării riscurilor profesionale, ce nu pot fi evitate și combaterii riscurilor profesionale la sursă.

Prin *risc* vom înțelege combinația între probabilitatea unui pericol de a cauza vătămarea și gravitatea vătămării; prin pericol - orice poate cauza o vătămare. Definiția legală a riscului profesional este oferită de legiuitor în art. 1 al Legii 186/2008, *risc profesional (risc de accidentare sau de îmbolnăvire profesională) – combinație între probabilitatea și gravitatea unei posibile leziuni sau afectări a sănătății într-o situație periculoasă*. Ulterior, în pct. 3 al Regulamentului sanitar privind supravegherea sănătății persoanelor expuse acțiunii factorilor profesionali de risc, aprobat prin Hotărârea Guvernului (HG) Republicii Moldova (RM) nr. 1025 din 7.09.2016 sunt definiți *factorii profesionali de risc – factorii din mediul ocupațional, specifici locului de muncă și profesiei concrete, care pot influența sănătatea, în particular, pot cauza boli profesionale, cu pierderea temporară sau permanentă a capacității de muncă* [2].

Evaluarea riscului este procesul de estimare a pericolelor la locul de muncă. Definiția legală a evaluării riscurilor profesionale o distingem în HG RM 95/2009 pentru aprobarea unor acte normative privind implementarea Legii securității și sănătății în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008, prin care s-a aprobat Regulamentul privind modul de organizare a activităților de protecție a lucrătorilor la locul de muncă și prevenire a riscurilor profesionale, cap. I, pct. 2, după cum urmează: *evaluarea riscurilor profesionale – activitate prin care se determină dimensiunea abaterii sistemului de muncă de la starea ideală în care este exclusă orice posibilitate de accidentare sau îmbolnăvire profesională*.

Înainte de a se realiza o evaluare a riscurilor profesionale, locul de muncă trebuie să îndeplinească cerințele minime de securitate și sănătate în muncă legale în vigoare, cerințe minime ce transpun directivele Uniunii Europene în materia securității și sănătății în muncă (Directiva Consiliului 89/391/CEE privind introducerea de măsuri pentru promovarea îmbunătățirii securității și sănătății lucrătorilor la locul de muncă din 12 iunie 1989; Directiva 89/654/CEE privind cerințele minime de securitate și sănătate la locul de muncă din 30 noiembrie 1989; Directiva 89/656/CEE privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă din 30 noiembrie 1989 etc.).

Transpunerea în dreptul intern a cerințelor minime în materia securității și sănătății în muncă a avut loc printr-un șir de hotărâri ale Guvernului RM. Printre acestea evidențiem:

- HG RM nr. 353/2010 cu privire la aprobarea cerințelor minime de securitate și sănătate la locul de muncă;
- HG RM nr. 603/2011 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru folosirea de către lucrători a echipamentului de muncă la locul de muncă;
- HG RM nr. 80/2012 din 09.02.2012 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- HG RM nr. 918/2013 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și sănătate la locul de muncă;
- HG RM nr. 244/2013 privind aprobarea cerințelor minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la azbest la locul de muncă;
- HG RM nr. 819/2016 privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă pentru lucrul la monitor;
- HG RM nr. 906/2020 privind aprobarea Cerințelor minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă.

Principiul de evaluare a riscurilor este inclus deja în standardele europene (CEI 812/85, EN 292-1/1991, EN 1050/96) și stă la baza diferitelor metode cu aplicabilitate practică. În același timp, procedura de evaluare a riscurilor profesionale nu este reglementată expres printr-un act normativ guvernamental, ministerial în RM și nu este determinată metodologia de evaluare obiectivă a factorilor de risc profesional la locul de muncă de către angajator. De aceea, vom apela la Ghidul de evaluare a riscului, elaborat de Inspectia Muncii din România, în parteneriat cu Agenția pentru Dezvoltare Economică și Integritate Europeană din Austria, proiectul

Phare de înfrățire instituțională „Implementarea legislației armonizate în domeniul securității și sănătății în muncă în întreprinderile mici și mijlocii”, în perioada 2006-2007. Conform Ghidului nominalizat, procedura de evaluare a riscurilor profesionale în întreprinderile mici și mijlocii se desfășoară etapizat: 1) identificarea pericolului; 2) eliminarea pericolului, dacă este rezonabil posibil; 3) analizarea pericolului, dacă acesta nu poate fi eliminat, și evaluarea riscului; 4) luarea de măsuri pentru a limita consecințele; 5) supravegherea riscurilor [3].

Așadar, evaluarea riscurilor profesionale trebuie să fie realizată într-un mod sistematic pe baza unei metodologii definite și logice. În absența metodologiei de evaluare obiectivă a factorilor de risc profesional la locul de muncă de către angajator, evaluarea este lăsată la aprecierea subiectivă a acestuia. Neidentificarea reală a factorilor de risc profesional la locul de muncă de către angajator creează un teren fertil pentru dezvoltarea bolilor (intoxicațiilor) profesionale de către lucrători. Punctul de plecare trebuie să fie o examinare generală (analiza situației curente) ce relevă situația unității din punctul de vedere al securității și sănătății în muncă.

Evaluarea riscurilor profesionale trebuie să acopere fiecare activitate și fiecare post de lucru dintr-o unitate, luând în considerare fiecare lucrător, sarcină de muncă, echipamente de muncă și mediu de muncă. Ca punct de plecare, trebuie să se analizeze câte posturi de lucru similare (cu tehnologie și organizare similară) există. Pentru acestea, criteriul principal în vederea evaluării riscului este tipul de pericol existent. Dacă pericolele sunt similare, o singură evaluare de risc poate acoperi mai multe posturi de lucru. Cel mai potrivit instrument pentru a vizualiza definirea posturilor de lucru și a zonelor de evaluare este introducerea de zone corespondente în planul de situație al unității (format electronic sau desenat). Examinarea generală a posturilor de lucru și a zonelor de evaluare, din punctul de vedere al conformității legale, urmează să se încredințeze unei persoane cu competențe în domeniul securității și sănătății din cadrul echipei de evaluare sau unui serviciu extern de prevenire și protecție. Neconformitățile față de cerințele tehnice minime legale trebuie, ca regulă de bază, să fie eliminate imediat și activitățile să fie oprite până la punerea în conformitate. Pentru neconformitățile față de cerințele organizatorice minime legale, se pot dispune măsuri de remediere în etapele următoare ale evaluării, dacă acestea nu constituie un pericol grav și iminent de accidentare. După ce s-a realizat examinarea generală și s-au colectat informațiile de bază, poate începe procedura de identificare a pericolelor specifice în baza interviuării lucrătorilor și observărilor asupra fluxului de lucru și activităților (cu tehnologie și organizare similară) ce se desfășoară la postul de lucru. Pericolele identificate se discută de evaluatori și se introduc ulterior în planul de prevenire și protecție. Discuția trebuie să identifice opțiunile de eliminare a cauzelor pericolelor, în caz de imposibilitate de reducere a consecințelor pericolelor. În special trebuie să se acorde atenție aspectelor tehnice și organizatorice ale sistemului de muncă ce pot sau nu pot fi schimbate. Numai acele pericole ce nu pot fi eliminate în mod rezonabil trebuie evaluate, pentru a determina dacă riscul respectiv este acceptabil sau nu. Se va ține cont de valorile limită de expunere existente pentru anumite pericole (vapori, fum, praf, zgomot, vibrații, radiații etc.). Cu toate acestea, când se analizează situația unui post de lucru, nu este întotdeauna clar dacă aceste limite sunt depășite. De aceea, echipa de evaluare trebuie să solicite măsurători făcute de un specialist. După care urmează evaluarea riscurilor, în vederea identificării gravității și probabilității consecințelor unui pericol - adică accidentelor de muncă și bolilor profesionale care se pot produce. Trebuie luate în considerare atât efectele acute, cât și cele cronice asupra securității și sănătății lucrătorului [3].

În evaluarea riscurilor profesionale se recomandă implicarea lucrătorilor și, dacă este cazul, a reprezentanților acestora cu răspunderi specifice în domeniul securității și sănătății în muncă, respectiv a comitetelor de securitate și sănătate în muncă (CSSM). Deoarece lucrătorii cunosc cel mai bine situațiile periculoase de la posturile de lucru, iar CSSM și reprezentanții lucrătorilor cu răspunderi în domeniul securității și sănătății în muncă sunt formați și informați cu privire la pericolele specifice activităților din unitate.

În corespundere cu Regulamentul-cadru de organizare și funcționare a comitetului pentru securitate și sănătate în muncă, anexa 2, aprobat prin HG RM 95/2009, CSSM examinează propunerile lucrătorilor privind

prevenirea riscurilor profesionale, precum și privind îmbunătățirea condițiilor de muncă, și propune introducerea acestora în planul de protecție și prevenire. CSSM examinează și face propuneri privind planul de protecție și prevenire; monitorizează realizarea planului de protecție și prevenire, inclusiv alocarea mijloacelor necesare realizării măsurilor stipulate în plan [5].

Regulamentul privind modul de organizare a activităților de protecție a lucrătorilor la locul de muncă și prevenire a riscurilor profesionale, aprobat prin HG RM 95/2009, Anexa 1, conține Capitolul VIII *Evaluarea riscurilor profesionale*, pct. 41 și 42. Normele generale sugerează destinatarilor că *evaluarea riscurilor profesionale se efectuează prin orice metodă însușită de evaluatori și se finalizează cu propunerea măsurilor de prevenire a riscurilor profesionale. Rezultatele evaluării riscurilor profesionale vor fi consemnate într-o fișă de evaluare a riscurilor profesionale, care va cuprinde informațiile specificate în metoda de evaluare aplicată* [4]. Prin urmare, angajatorului îi aparține libertatea de alegere și aplicare a metodei/lor de evaluare a riscurilor profesionale, obligația angajatorului rezumându-se la perfectarea fișei de evaluare a riscurilor profesionale identificate.

Totuși, conform pct. 43 și 44 din Regulamentul privind modul de organizare a activităților de protecție a lucrătorilor la locul de muncă și prevenire a riscurilor profesionale, distingem alte obligații ale angajatorului, care, în urma evaluării riscurilor profesionale pentru fiecare loc de muncă/post de lucru stabilește măsuri de protecție și prevenire (de natură tehnică, igienico-sanitară, organizatorică și de altă natură), necesare pentru asigurarea securității și sănătății lucrătorilor, precum și resursele umane și materiale necesare realizării lor, care vor fi incluse în planul anual de protecție și prevenire, pe care angajatorul trebuie să-l întocmească, acolo unde natura și gradul de risc profesional o necesită, revizuirea planului este condiționată de apariția unor noi riscuri [4].

În conformitate cu pct. 31 al Regulamentul-cadru de organizare și funcționare a comitetului pentru securitate și sănătate în muncă, anexa 2, aprobat prin HG RM 95/2009, *angajatorul trebuie să informeze CSSM cu privire la evaluarea riscurilor profesionale, măsurile de protecție și prevenire atât la nivel de unitate, cât și la nivel de loc de muncă și tipuri de posturi de lucru*, de acordare a primului ajutor în caz de accidentare în muncă, de prevenire și stingere a incendiilor și evacuare a lucrătorilor în cazul unui pericol grav și imediat [5].

Lista factorilor de risc din mediul ocupațional și a serviciilor medicale profilactice obligatorii, acordate persoanelor în funcție de expunerea profesională, Anexa 1, aprobată prin HG RM nr. 1025 din 7.09.2016, conține factorii de risc din mediul ocupațional: a) agenții chimici (94); b) agenții fizici (11); c) agenții fizico-chimici (12); d) agenții biologici (5); e) condițiile speciale de muncă (11); f) lucrătorii din agricultură cu factori profesionali de risc [2]. Fișa de identificare a factorilor profesionali de risc, Anexa 3, este de asemenea aprobată prin HG RM nr. 1025 din 7.09.2016.

Evaluarea riscurilor dintr-o întreprindere trebuie să fie destul de cuprinzătoare pentru a oferi soluții alternative pentru combaterea riscurilor profesionale (de preferat la sursă) și să stabilească ierarhizarea și prioritatea măsurilor de prevenire. Aria de acoperire și nivelul de detaliu al unei evaluări de risc trebuie să respecte mereu gravitatea și probabilitatea riscurilor profesionale. Pentru aceasta, trebuie să se arate că se iau în considerare pericolele general recunoscute dintr-o ramură a economiei, dar trebuie să se demonstreze că s-au avut în vedere și constatările concrete de pe teren, la un moment dat. Evaluarea de risc trebuie să fie adecvată, în sensul că profunzimea analizei și nivelul măsurilor trebuie să fie diferite pentru pericolele majore și minore [3].

Evaluarea riscurilor servește la îmbunătățirea continuă a condițiilor de muncă și, în acest scop, necesită o documentare adecvată și susținută. Păstrarea rapoartelor și fișelor legate de evaluarea de risc și a altor documente reprezintă o bună practică de securitate și sănătate ce are ca scop analiza evoluției și asigurarea dovezilor cu privire la starea de securitate din unitate. Documentația va servi unor scopuri interne, ca bază pentru instruirea periodică a lucrătorilor, deoarece aceștia trebuie informați cu privire la pericolele și măsurile de prevenție de la postul de lucru. Mai mult, se recomandă folosirea documentației pentru realizarea listelor de verificare, ce reprezintă un instrument simplu pentru stabilirea de proceduri de supraveghere a condițiilor de securitate și sănătate la postul de lucru [3]. Ca exemplu poate fi adusă Lista de verificare generală nr. SSM-

2 pentru controlul de stat al respectării cerințelor minime de securitate și sănătate la locul de muncă pentru anumite domenii, Anexa nr. 2 la Ordinul Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale nr. 1534 din 27 decembrie 2018, prin care Autoritatea competentă în domeniul siguranței ocupaționale evaluează factorii de risc profesional într-o unitate supusă controlului de stat.

Cu siguranță, atât pierderile umane, cât și cele financiare, cauzate de accidentele de muncă și bolile profesionale ar putea fi prevenite dacă angajatorii, lucrătorii, organizațiile sindicale și patronatele ar conștientiza importanța respectării cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă, ar executa planurile de prevenire și protecție și ar monitoriza riscurile profesionale.

Bibliografie:

1. *Legea Republicii Moldova securității și sănătății în muncă* nr. 186/2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 05.08.2008, nr. 143-144.
2. *Regulamentul sanitar privind supravegherea sănătății persoanelor expuse acțiunii factorilor profesionali de risc*, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1025 din 7.09.2016. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 16.09.2016, nr. 306-313 art. 1118.
3. *Ghid de evaluare a riscului*. [online] [citată 10.04.2023]. Disponibil: <file:///C:/Users/User/Desktop/Securitatea%20sanatatea%20in%20munca/Ghid%20de%20evaluare%20a%20riscului.pdf>
4. *Regulamentul privind modul de organizare a activităților de protecție a lucrătorilor la locul de muncă și prevenirea riscurilor profesionale*, Anexa 1, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 95/2009 pentru aprobarea unor acte normative privind implementarea Legii securității și sănătății în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 17.02.2009, nr. 34-36.
5. *Regulamentul-cadru de organizare și funcționare a comitetului pentru securitate și sănătate în muncă*, Anexa 2, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 95/2009 pentru aprobarea unor acte normative privind implementarea Legii securității și sănătății în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 17.02.2009, nr. 34-36.
6. Boișteanu, E.; Romandaș, N. *Dreptul muncii*. Manual. - Chișinău: Tipografia Centrală, 2015. – 736 p.

CONSIDERATII PRIVIND VARIETĂȚILE CONTRACTULUI DE DEPOZIT

Cazacu Valentin, *lector universitar, doctor în drept, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Catedra de Drept, MEC.*

The present study briefly analyzes the types of storage contract regulated by the Civil Code of the Republic of Moldova. Some particular aspects of these types of storage contract will be outlined, including a comparative analysis (other legislations and the provisions of the DCFR (Draft Common Frame of Reference)). In addition, some new provisions concerning the storage contract introduced by the Law on Modernization of the Civil Code will be analyzed, pointing out some particular aspects and gaps of the new provisions.

Keywords: *storage contract, types of storage contract, goods, storer, client, obligations, storage of the goods, liability.*

Aspecte introductive. Prin legea de modernizare a Codului Civil [1] al R. Moldova legiuitorul a reglementat contractul de depozit prin instituirea de dispoziții comune, precum și de dispoziții speciale, aplicabile doar unor categorii de depozit, cum ar fi depozitul hotelier, sechestrul convențional, magazinajul.

În fapt, prin instituirea acestor dispoziții comune și speciale aplicabile depozitului, legiuitorul a consacrat categoriile (felurile) și varietățile contractului de depozit, a căror clasificare a fost propusă în doctrină [6].

Astfel, luând în considerare propunerile de clasificare formulate de doctrină depozitul poate fi împărțit în două categorii: depozitul propriu-zis, denumit și depozit obișnuit (voluntar) [11] și sechestrul.

Depozitul propriu-zis are ca varietăți: depozitul necesar, depozitul hotelier și depozitul neregulat.

Sechestrul este clasificat în sechestrul convențional și sechestrul judiciar.

A fost propusă, de asemenea, și clasificarea în contractul de depozit propriu-zis și contractul de magazinaj [9].

Dispozițiile comune instituite de art. 1537 – 1556 C. Civ., reglementează de fapt contractul de depozit propriu-zis (obișnuit și voluntar), dar și o varietate a acestuia și anume depozitul neregulat (art. 1556 C. Civ.).

O varietate a depozitului propriu-zis este depozitul hotelier care este reglementat de art. 1557–1566 C. Civ.

Sechestrul convențional este reglementat de art. 1567–1572 C. Civ., iar cel judiciar este prevăzut de art. 1572, în care este precizat că acesta este supus și regulilor stabilite de Codul de procedură civilă, dar și prevederilor C. Civ., în măsura în care nu sunt incompatibile.

Dispozițiile comune ce guvernează depozitul propriu-zis (obișnuit și voluntar) reprezintă dreptul comun în materia contractului de depozit. Aceste norme sunt aplicabile și varietăților depozitului propriu-zis, adică în completarea dispozițiilor speciale aplicabile acestora.

Putem constata că nu avem o reglementare a depozitului necesar, care este reglementat în unele legislații, cum ar fi C. Civ. Român [2].

Trebuie de remarcat că predarea bunului nu mai este o condiție de valabilitate pentru încheierea contractului de depozit, despre reglementarea contractului ca fiind consensual fiind menționat expres în Nota informativă [5] la proiectul de modernizare a Codului Civil.

Această opțiune a legiuitorului este în concordanță cu prevederile Draft Common Frame of Reference (DCFR) – Proiectul Cadrului Comun de Referință (PCCR), în care se menționează [4] că în dreptul roman condiția predării bunului era impusă pentru valabilitatea încheierei a contractului, dar această condiție era legată și de caracterul gratuit al contractului, precum și de condiția ca depozitarul să accepte preluarea bunului.

Este argumentat, de asemenea, că impunerea formalității de predare a bunului este problematică pentru mediul afacerilor în care clientul are interesul de a solicita ca bunul să fie preluat spre păstrare de depozitar.

Suplimentar, se menționează, că impunerea condiției de predare efectivă a bunului, ca o condiție de valabilitate a depozitului, nu mai este necesară pentru că nu este în concordanță cu codurile civile recent adoptate și nici cu tendințele practicienilor comerciale actuale.

Răspunderea depozitarului pentru păstrarea bunului este diferită după cum depozitul este cu titlu oneros sau cu titlu gratuit, fiind instituită o răspundere mai exigentă pentru cel oneros.

Astfel, în cazul depozitului oneros, depozitarul este obligat să se îngrijească de integritatea bunului primit cu prudența și diligența unui bun profesionist (art. 1540, alin. 1 C. Civ.).

În schimb în cazul depozitului gratuit, depozitarul este obligat să se îngrijească de integritatea bunului ca de propriul bun (art. 1540, alin. 2 C. Civ.).

Pentru a aprecia întinderea obligației de păstrare a bunurilor depozitate de către depozitar, prin prisma de acțiune cu „*prudența și diligența unui bun profesionist*”, în special în privința măsurilor rezonabile ce ar trebui să le ia acesta în interesul deponentului pentru a păstra bunurile, va trebui să se ia în considerare și prevederile art. 1338 C. Civ. care stabilesc întinderea obligației de competență și prudență a antreprenorului, prestatorului în contractele de antrepriză – prestări servicii, despre aceasta fiind menționat în DCFR [4] cu referire la întinderea obligației de păstrare a depozitarului.

Depozitul neregulat. Nu este reglementat expres de C. Civ. prin instituirea unui articol care să fie intitulat „*depozitul neregulat*”, cum este reglementat în alte legislații, de ex. codul civil italian [3], dar reglementarea sa poate fi dedusă din prevederile art. 1556 C. Civ.

În doctrină [8] s-a arătat că este neregulat depozitul care are ca obiect lucruri fungibile și consumptibile prin natura lor, depozitarul având dreptul să consume prin folosință lucrurile depozitate, fiind obligat să restituie deponentului la scadență o cantitate similară de bunuri de același gen și calitate.

Depozitul neregulat este translativ de proprietate, depozitarul va deveni proprietar, respectiv deponentul trebuie să fie proprietarul bunului depozitat și ambele părți trebuie să aibă capacitatea deplină de exercițiu, pentru că depozitul neregulat este un act de dispoziție [8].

Dispozițiile art. 1556 C. Civ. utilizează noțiunea de „*bunuri determinate prin caracteristici de gen*”, spre deosebire de alte legislații [2, art. 2105: 3, art. 1782] care menționează expres despre fonduri bănești sau bunuri fungibile și consumptibile ca obiect al depozitului neregulat.

În orice caz este vorba de o reglementare indirectă a depozitului neregulat, întrucât art. 469, alin. 2, a 2-a teză C. Civ., precizează că „*Bunul determinat generic este fungibil*”. De asemenea, art. 1556 C. Civ., a 2-a teză menționează obligația depozitarului de a restitui deponentului o cantitate de bunuri egală sau stipulată de părți, de același gen și de aceeași calitate, respectiv depozitarul are inclusiv dreptul să folosească bunurile depozitate chiar dacă prin folosire acestea s-ar consuma.

Unele precizări, totuși, se impun în privința calificării depozitului neregulat prin prisma dispozițiilor art. 1556 C. Civ. Astfel, vom fi în prezența acestei varietăți a contractului de depozit, doar dacă părțile nu au stabilit că dreptul de proprietate nu este transferat depozitarului, chiar dacă obiectul contractului sunt bunuri determinate generic. Dacă în contract s-a stipulat că nu va opera transferul dreptului de proprietate, va fi vorba de un contract de depozit propriu-zis, și nu de o varietate a acestuia adică depozitul neregulat.

În alte ordine de idei, în doctrină [7, p. 395] s-a menționat că pentru a fi în prezența depozitului neregulat este necesar ca bunul depozitat să fie atât fungibil, cât și consumptibil, adică aceste două condiții trebuie întrunite cumulativ, nefiind posibil ca bunul să fie numai fungibil, dar neconsumptibil.

Prin urmare, rezultă că pentru a putea califica un contract de depozit ca fiind depozit neregulat prin prisma art. 1556 C. Civ. nu este suficient ca bunul obiect al contractului să fie fungibil, ci este necesară și condiția ca bunul să fie consumptibil.

Depozitul hotelier. Dispozițiile ce reglementează depozitul hotelier nu consacră o definiție a acestei varietăți a depozitului, însă din prevederile art. 1557, alin. 1 C. Civ. am putea deduce că ar putea fi definit ca fiind contractul încheiat între persoanele care oferă servicii de cazare (hotelier) și client (turist, călător etc.) care are ca obiect bunurile aduse de client în hotel.

Clientul încheie mai întâi un contract de prestări servicii ce are ca obiect cazarea sa, dar și un alt contract adițional de depozit, acesta din urmă fiind condiționat de contractul de cazare încheiat cu hotelierul.

Hotelierul este răspunzător pentru prejudiciul cauzat prin furtul, distrugerea sau deteriorarea bunurilor aduse de client în hotel, fiind instituită o răspundere limitată (art. 1558 C. Civ.), dar și răspundere nelimitată a acestuia dacă sunt întrunite condițiile art. 1559 C. Civ.

Pe de altă parte, prin dispozițiile art. 1560 C. civ. au fost prevăzute și cazuri exoneratoare de răspundere a hotelierului.

În privința bunurilor asupra cărora se vor aplica dispozițiile Codului Civil ce reglementează depozitul hotelier, în art. 1557, alin. 2 C. Civ. este menționat că sunt considerate ca fiind aduse în hotel următoarele bunuri:

1. bunurile clientului aflate în hotel pe perioada cazării acestuia;
2. bunurile clientului aflate în afara hotelului pentru care hotelierul, un membru al familiei lui ori un prepus al hotelierului își asumă obligația de supraveghere pe perioada cazării clientului;
3. bunurile clientului aflate în hotel sau în afara acestuia pentru care hotelierul, un membru al familiei lui ori un prepus al hotelierului își asumă obligația de supraveghere pentru un interval de timp rezonabil, anterior sau ulterior cazării clientului.

Trebuie menționat că hotelierul este obligat să primească în depozit documente, bani sau alte obiecte de valoare care aparțin clienților săi (art. 1561 C. Civ.).

Prin excepție, hotelier poate refuza depozitul acestor bunuri în cazul în care, având în vedere mărimea și condițiile de exploatare ale hotelului, acestea sunt excesiv de valoroase ori sunt incomode sau periculoase (art. 1561, alin. 2 C. Civ.).

Punerea la dispoziția clienților a caselor de valori în camerele de hotel, nu va fi considerată ca primire pentru păstrare de către hoteliere a bunurilor depuse de clienții săi în casa de valori, hotelierul însă va răspunde oricum pentru integritatea bunurilor, dar în limitele răspunderii limitate prevăzute de art. 1558 C. Civ.

Nu sunt prevăzute dispoziții privind dovada introducerii bunurilor în hotel, aspect ce ar crea probleme de interpretare și de aplicare a dispozițiilor privind depozitul hotelier. În acest sens, C. Civ. român, de ex., în art. 2133 stipulează că „*Dovada introducerii bunurilor în hotel poate fi făcută prin martori, indiferent de valoarea acestor bunuri*”.

Dispozițiile Codului Civil referitoare la depozitul hotelier se vor aplica în mod corespunzător și bunurilor „aduse în sanatorii, spitale, pensiuni, vagoane de dormit, restaurante, teatre, biblioteci, săli de sport și altele asemănătoare” (art. 1566 C. Civ.).

Sechestrul. Este o varietate a contractului de depozit ce are ca obiect păstrarea unui bun aflat în litigiu până la soluționarea acestuia.

Depozitarea are loc la un terț, iar obiect al contractului întotdeauna este un bun litigios.

Spre deosebire de depozitul propriu-zis, pot face obiect al contractului și bunurile imobile după cum rezultă din art. 1567 C. Civ.

Sechestrul poate fi convențional sau judiciar. Potrivit art. 1568 C. Civ. în calitate de sechestrul poate fi desemnata una din părțile litigiului sau un terț ales de ele prin acord mutual. În caz de lipsă de acord privind desemnarea terțului, părțile au dreptul să solicite instanței de judecată să decidă.

Nu este precizat dacă sechestrul urmează a fi constituit cu titlu gratuit sau oneros, în lipsa unei interdicții rămâne la discreția părților sau a instanței de judecată să stabilească dacă contractul va fi gratuit sau oneros.

În funcție de caracterul gratuit sau oneros, va depinde și răspunderea depozitarul, fiind mai exigentă în cazul sechestrului oneros.

Prin art. 1569, alin. 1 C. Civ. depozitarul este limitat în privința drepturilor ce le poate exercita asupra bunului, fiind stipulat că nu are dreptul de a efectua nici un fel de acte care ar impune cheltuieli, cu excepția actelor de conservare, în lipsa unei stipulații contractuale contrare sau a autorizației instanței de judecată.

Pe de altă parte, depozitarul este obligat să efectueze acte de administrare, dacă natura bunului o impune, fiind aplicabile în mod corespunzător regulile din materia contractului de mandat (art. 1569, alin. 2 C. Civ.).

În ipoteza în care depozitarea bunurilor ar implica cheltuieli disproporționate în raport valoarea lor, depozitarul are dreptul să vândă bunurile, însă numai cu autorizația instanței de judecată, indiferent dacă are sau nu consimțământul părților, suma din vânzare urmând a fi păstrată în condițiile sechestrului (art. 1569, alin. 2 C. Civ.). Norma în cauză, nu prevede, însă, după care criterii se va stabili dacă cheltuielile sunt disproporționate sau nu, de ex. câte procente din valoarea bunului trebuie să reprezinte cuantumul lunar al cheltuielilor pentru a fi considerate disproporționate sau dacă trebuie de ținut cont și de rapiditatea cu care se va soluționa litigiul între părți.

Sechestrul judiciar reprezintă o măsură de asigurare, care se aplică conform Codului de procedură civilă, dar și cu aplicarea dispozițiilor art. 1537 – 1572 C. Civ., în măsură în care nu sunt incompatibile.

Magazinajul. Reglementat de art. 1573 – 1591 C. Civ., este o varietate a contractului de depozit, care prevede predarea bunurilor spre păstrare la un depozit de mărfuri. Raporturilor de magazinaj li se va aplica în mod corespunzător dispozițiile referitoare la depozit, în măsura în care dispozițiile cu privire la magazinaj nu prevăd altfel (art. 1573 C. Civ.).

Dovada predării bunurilor spre păstrare se va face prin recipisa de magazinaj care trebuie eliberată de magaziner la momentul primirii bunurilor (art. 1581 C. Civ.)

Obligația de păstrare a bunurilor de către magaziner trebuie executată ca și în cazul depozitului cu titlu oneros, adică cu diligența unui bun profesionist.

Magazinajul poate avea ca obiect atât bunuri individuale determinate, cât și bunuri determinate generic. În cazul înmagazinării unor bunuri determinate generic, magazinerul are dreptul să le amestece cu bunuri de același fel doar dacă i s-a permis în mod expres (art. 1579, alin. 1 C. Civ.). Dacă s-a admis amestecul, proprietarii bunurilor amestecate sunt considerați coproprietari pe cote părți.

Magazinerul are dreptul de a organiza vinderea bunului la licitație, dacă sunt întrunite condițiile prevăzute de art. 1580 C. Civ. Unele precizări se impun pentru a deosebi dreptul magazinerului de dreptul depozitarului în cazul depozitului propriu-zis, care, de asemenea, are dreptul de a vinde bunul primit spre păstrare în condițiile art. 1544 C. Civ.

Astfel, magazinerul poate organiza vânzarea bunului prin intermediul licitației, în schimb depozitarul are „dreptul să vândă bunul la un preț determinat de situația creată”, deci prin vânzarea de drept comun.

Organizarea vânzării poate avea loc când bunul este expus degradării sau dacă au loc modificări ale lui care implică un pericol de depreciere și nu mai este timp pentru prevenirea sau înlăturarea degradării sau deprecierei sau dacă cel care îl îndreptățește, fiind informat, nu a decis în timp util cu privire la acțiunile de mai departe ale sale sau ale magazinerului.

În situația depozitului, depozitarul poate vinde bunul depozitat în cazul apariției unui pericol real de deteriorare sau degradare a bunului depozitat, ori apariția altor condiții care ar putea amenința siguranța păstrării bunului, cu condiția că a informat deponentul, însă acesta nu poate întreprinde vreo acțiune în privința bunului depozitat.

Depozitul necesar. Este considerat o varietate a depozitului propriu-zis, specific pentru acesta fiind condițiile speciale în care se încheie, deponentul aflându-se sub constrângerea unor împrejurări neprevăzute (incendii, cutremure, naufragii etc.), neavând posibilitate să aleagă liber depozitarul și nici să întocmească un înscris constatator al contractului [8, p. 330].

Având în vedere aceste condiții speciale, contractul poate fi probat prin orice mijloc de probă, inclusiv martori sau prezumții legale, indiferent de valoarea bunurilor depozitate [8].

În doctrină [8, p. 330] s-a menționat că depozitarul nu este obligat să primească bunul în depozit, întrucât caracterul necesar al depozitului nu îi răpește natura contractuală, adică contractul trebuie încheiat prin acordul părților [8].

Această varietate de depozit nu este reglementată de Codul Civil al R. Moldova, prin urmare în ipoteza unui contract de depozit necesar se vor aplica regulile ce guvernează depozitul propriu-zis. Această lacună ar putea crea probleme în privința mijloacelor de probă admise pentru constatarea încheierii contractului, or deponentul datorită circumstanțelor excepționale este nevoit să încredințeze bunul spre păstrare unei alte persoane fără întocmirea unui act constatator.

Bibliografie:

1. *Codul Civil al R. Moldova și Legea pentru punerea în aplicare, republicate.* În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 66-75 art. 133 din 01.03.2019;
2. *Codul Civil român*, disponibil la <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/109884>;
3. *Codul Civil italian*, disponibil la <https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/codiceCivile>;
4. *Principles, Definitions and Model Rules of European Private Law, Draft Common Frame of Reference (DCFR).*
5. *Nota informativă la proiectul Legii privind modificarea și completarea unor acte legislative*, disponibil la http://justice.gov.md/public/files/transparenta_in_procesul_decizional/coordonare/2017/aprilie/Nota_informativ_proiect_amendare_Cod_civil_xxxxxxx.pdf.
6. Chibac, Gh.; Robu, O.; Brumă, S.; Chibac, N. *Drept Civil. Contracte și Succesiuni. Curs universitar.* Ed. a 4-a. F.E.P. - Chișinău: „Tipografia Centrală”, 2019.
7. Deak, F. *Tratat de drept civil.* - București: Ed. Universul Juridic, 2001.
8. Moțiu, F. *Contracte speciale. Curs universitar*, Ed. a VII-a. – București: Ed. Universul Juridic, 2017.
9. Trofimov, I. *Drept Civil. Contracte civile*, Ed. Elena-V.I., Chișinău, 2004.
10. Stănciulescu, L. *Dreptul contractelor civile*, Ediția a 3-a. – București: Ed. Hamangiu, 2017.
11. O. Puie, *Tratat de contracte civile, Potrivit Codului Civil, Codului de procedură civilă, Codului fiscal, Codului de procedură de fiscală, Codului penal și Codului de procedură penală*, Vol. II. București, Ed. UJ, 2017.

UNELE ASPECTE PRIVIND UNIFORMIZAREA PEDEPSELOR PENALE ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ

Dănoi Ion, *doctor în drept, conferențiar universitar, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, MEC.*

Epoca în care dreptul penal era exclusiv o chestiune de legislație națională a trecut de mult. În Uniunea Europeană, apropierea normelor penale materiale și procesuale nu a scăpat de atenția legiuitorului

europăan. În mod inevitabil, trecerea către dreptul penal supranațional a afectat domeniul pedepselor și al sancțiunilor penale. Vom încerca să analizăm schimbările pe care dezvoltarea dreptului penal al UE le aduce asupra condamnării. Accentul se pune pe apropierea pedepselor penale în cadrul UE, în încercarea de a înțelege sfera și valoarea adăugată a abordării UE în domeniu. În primul rând, este prezentat și analizat temeiul juridic al articolului 83 TFUE, pentru a defini limitele competenței Uniunii în domeniul condamnării. Ulterior, abordarea legiuitorului european în adoptarea unor reguli minime privind apropierea sancțiunilor penale. În cele din urmă, vom veni cu câteva reflecții critice asupra armonizării sancțiunilor penale în UE, cu privire către viitorul Spațiului de Libertate, Securitate și Justiție al Europei.

Puterea de a institui sancțiuni penale asupra indivizilor – *ius puniendi* – a fost, în mod tradițional, considerat un privilegiu de stat, strâns legat de monopolul puterii de stat și de exercitarea suveranității naționale. Determinarea pedepsei pentru o anumită infracțiune confirmă importanța pe care o anumită societate o acordă anumitor norme și valori. Cu toate acestea, epoca în care dreptul penal era exclusiv o chestiune de legislație națională a trecut de mult.

Ceea ce a început odată cu adoptarea Tratatului de la Maastricht, și anume recunoașterea necesității cooperării în materie penală [1], a fost dezvoltat în continuare prin intrarea în vigoare a Tratatului de la Amsterdam, care a creat, în mod oficial, competența UE de a adopta reguli privind definirea infracțiunilor și sancțiunilor [2]. Crearea unui Spațiu de Libertate, Securitate și Justiție a marcat noua eră pentru dreptul penal supranațional, cu evoluții majore. Pe măsură ce procesul de integrare se adâncea și UE își extindea granițele, competența Uniunii în domeniul dreptului penal a început să se extindă în mod corespunzător. Curând a devenit evident că crearea unei piețe comune fără frontiere interne, bazată pe libertatea de circulație, aducea și libera circulație a activităților infracționale, evidențiind, prin urmare, necesitatea unui răspuns comun la criminalitate. În 2004, Comisia Europeană a adoptat o Carte verde privind apropierea, recunoașterea reciprocă și aplicarea sancțiunilor penale [3], care a subliniat necesitatea de a discuta despre diferențele naționale în ceea ce privește sancțiunile penale și măsura în care acestea ar putea împiedica cooperarea transfrontalieră și ar putea împiedica atingerea obiectivului de atingere a unui nivel ridicat de protecție în Spațiul de Libertate, Securitate și Justiție.

Cadrul juridic actual privind apropierea sancțiunilor penale este modelat de articolul 83 din Tratatul privind funcționarea UE (TFUE) [4]. Articolul 83 alineatul (1) din TFUE prevede că: „Parlamentul European și Consiliul, hotărând prin directive în conformitate cu procedura legislativă ordinară, pot stabili norme minime cu privire la definirea infracțiunilor și a sancțiunilor în domenii ale criminalității de o gravitate deosebită de dimensiune transfrontalieră ce rezultă din natura sau impactul acestor infracțiuni ori din nevoia specială de a le combate pornind de la o bază comună.”

Primul paragraf al articolului 83 TFUE creează temeiul juridic primar pentru apropierea sancțiunilor penale în UE. Ulterior, articolul 83 alineatul (2) TFUE prevede că sancțiunile penale pot fi adoptate în cazurile în care apropierea normelor penale este „esențială pentru a asigura implementarea efectivă a unei politici a Uniunii într-un domeniu care a făcut obiectul unor măsuri de armonizare”. Al doilea alineat al articolului 83 TFUE oferă un temei juridic accesoriu pentru apropierea sancțiunilor penale în Uniunea Europeană.

Formularea minimalistă a tratatului nu oferă suficiente informații cu privire la competența UE în materia sancțiunilor penale. De fapt, ceea ce ne spune articolul 83 alineatul (1) TFUE este că sancțiunile penale pot fi adoptate (1) prin directive; (2) în conformitate cu procedura legislativă ordinară; (3) pot fi stabilite numai reguli minime; (4) sancțiunile penale pot fi adoptate numai în legătură cu așa-numitele euro-crime. Deși primele două elemente nu prezintă dificultăți de interpretare, ultimele două oferă terenul pentru o discuție interesantă. Aceste două elemente, și anume legătura dintre sancțiunile penale și criminalitatea la nivelul UE, introduc limite semnificative pentru apropierea sancțiunilor penale în UE și, prin urmare, delimitează întinderea competenței UE.

Este evident că competența UE de a apropia sancțiunile penale este strâns legată de armonizarea normelor penale de fond. Legătura strânsă dintre adoptarea prevederilor de incriminare și sancționare subliniază că competența legiuitorului UE în ceea ce privește sancțiunile penale nu constituie o competență

autonomă. Cu alte cuvinte, legiuitorul european nu poate introduce reguli de condamnare care să depășească durata pedepsei pentru o anumită infracțiune. Deși această ipoteză nu apare imediat la citirea textului Tratatului, va deveni evident mai jos că ea constituie interpretarea preferată a legiuitorului european, atunci când adoptă norme minime privind sancțiunile. Această legătură strânsă dintre apropierea infracțiunilor și adoptarea unor norme minime privind sancțiunile exclude o competență mai largă și mai generală de a armoniza legislația privind pedepsele în UE.

În plus, apropierea sancțiunilor penale poate fi efectuată doar prin adoptarea unor reguli minime. Conceptul de reguli minime constituie un instrument versatil în mâna legiuitorului european care delimitează competența legislativă relevantă de fiecare dată. Din păcate, întrebarea privind semnificația regulilor minime și implicațiile pe care acestea le au pentru armonizarea legislației interne (penale) a câștigat puțin atenție din partea cercetătorilor în drept penal din UE. În contextul condamnării, regulile minime sunt înțelese ca limitând competența UE numai la definirea infracțiunilor și a sancțiunilor pentru anumite infracțiuni. Potrivit Comisiei Europene, regulile minime pot presupune „cerințe ale anumitor tipuri de sancțiuni (de exemplu, amenzi, închisoare, descalificare), sau definirea la nivelul UE a ceea ce trebuie considerate circumstanțe agravante sau atenuante”. [5] Prin urmare, introducerea normelor (minime) care urmăresc să aproximeze orice alt element de pedeapsă decât cele descrise mai sus depășește limitele competenței UE. Deși Klip A. susține că temeiul juridic al articolului 83 TFUE este destul de larg [6, p.181], în practică, legiuitorul european urmează să realizeze o interpretare mai restrânsă atunci când adoptă norme minime privind sancțiunile, ceea ce se reflectă în instrumentele care au fost adoptate până în prezent.

Înainte de a analiza semnificația regulilor minime, este necesar să clarificăm conotațiile care însoțesc două concepte apropiate, dar totuși normativ diferite: regulile minime privind sancțiunile și sancțiunile minime *stricto sensu*. Cu alte cuvinte, este esențial să înțelegem ce înseamnă adoptarea unor reguli minime privind sancțiunile și, cel mai important, ce nu înseamnă. Ideea principală din spatele conceptului de reguli minime este că legiuitorul european armonizează parțial un anumit domeniu legislativ, lăsând restul la latitudinea statelor membre [6, p.182]. Se pune atunci întrebarea cât de mult, dincolo de regulile minime la nivelul UE, poate merge un stat membru? După cum remarcă, pe bună dreptate, A. Klip, răspunsul la această întrebare trebuie dat ad-hoc, având în vedere „spiritul” și scopul instrumentului adoptat de fiecare dată [6, p. 181]. Într-adevăr, nivelul de putere discreționară națională de care se bucură statele membre ar trebui determinat în conformitate cu domeniul legislativ în care sunt introduse reguli minime. Ceea ce ar trebui să fie clar, este însă că conceptul de reguli minime nu se referă la conținutul regulii, ci mai degrabă la faptul că statele membre ar trebui, în principiu, să beneficieze de un anumit grad de manevră pentru a depăși minimul.

În contextul sancțiunilor penale, conceptul de reguli minime indică diverse elemente. Adoptarea regulilor minime privind sancțiunile poate include reguli privind nivelul sau tipul pedepselor penale. Legiuitorul european este competent să stabilească nivelul minim și tipul pedepsei preconizate pentru o anumită infracțiune, și anume ca o anumită activitate infracțională să fie pedepsită cu cel puțin amendă, sau cel puțin atâția ani închisoare. Dincolo de aceste niveluri minime, statele membre ar trebui să poată implementa pedepse mai aspre în legislația lor penală internă. Cu regulile minime care stabilesc cel mai mic prag pentru o sancțiune, întrebarea este cine determină limita superioară. Răspunsul aici este clar: principiul proporționalității este cel care stabilește limita superioară pentru pedepse mai aspre.

Revenind la litera articolului 83 TFUE, nimic nu sugerează că adoptarea unor norme minime privind sancțiunile ar trebui să se limiteze la simpla stabilire a tipului și duratei pedepselor specifice, cu atât mai puțin să sugereze că legiuitorul supranațional poate introduce termenele minime și maxime de pedeapsă. De ce ar trebui exclusă adoptarea pedepselor minime, pe baza articolului 83 alineatul (1) TFUE? [6, p.181] Această întrebare ne aduce la al doilea concept care a fost identificat mai sus: sancțiunile minime *stricto sensu*. La prima vedere, textul tratatului nu poate fi interpretat ca excluzând adoptarea unor sancțiuni minime. Cu toate acestea, Comisia a subliniat că legiuitorul european este competent să prescrie doar nivelul minim al sancțiunii pentru anumite infracțiuni, înlăturând orice îndoială cu privire la ceea ce presupune utilizarea normelor minime

privind sancțiunile [3]. Chiar înainte de intrarea în vigoare a Tratatul de la Lisabona, s-a recunoscut că abordarea privind apropierea sancțiunilor penale „nu a fost atât de a determina pedepse eficiente și proporționale cât de a stabili niveluri minime pentru pedepse” [3]. Răspunsul la această disonanță ar trebui oferit prin trimitere la articolele 4 alineatul (2) TUE și 67 alineatul (1) TFUE, și anume prin referire la necesitatea respectării identității naționale. Întrucât conceptul de pedepse minime nefiind îmbrățișat fără echivoc în întreaga UE, se consideră că introducerea pedepselor minime ar interfera brutal cu autonomia națională, mergând astfel împotriva necesității obligatorii de a respecta tradițiile juridice naționale ale statelor membre [7].

Acum că este ceva mai clar ce înseamnă conceptul de reguli minime, sunt necesare câteva cuvinte finale pentru a completa imaginea competenței UE în domeniul sancțiunilor penale. Pe lângă limitele care decurg din temeiul juridic al articolului 83 din TFUE, întinderea competenței Uniunii și obligațiile statelor membre atunci când pun în aplicare normele minime ale UE privind sancțiunile, sunt delimitate în continuare de principiile dreptului UE. La nivel național, statele membre trebuie să respecte principiile generale ale dreptului UE care impun restricții cu privire la ceea ce pot face în mod legitim în ceea ce privește impunerea de sancțiuni penale. De exemplu, principiile nediscriminării și asimilării sunt relevante în acest context: statelor membre li se cere să impună același nivel de pedepse unor infracțiuni similare, indiferent de elementele internaționale sau naționale ale infracțiunii săvârșite, în timp ce acestea trebuie, de asemenea, să impună protejarea intereselor UE într-un mod similar cu protejarea intereselor naționale corespunzătoare. În plus, statelor membre li se cere să prevadă „sancțiuni eficiente, și proporționale” în jurisdicțiile lor. Decurgând din jurisprudența Curții de Justiție, aceasta constrânge puterea de apreciere a autorităților naționale atunci când adoptă sancțiuni (penale) [8]. Cu toate acestea, faptul că sancțiunile naționale ar trebui să fie eficiente și proporționale nu înseamnă că legiuitorul Uniunii are competența de a armoniza criteriile de fond a ceea ce constituie o sancțiune efectivă, proporțională și descurajatoare. Ca urmare, aceasta rămâne o problemă de stabilit la nivel național și în concordanță cu politicile naționale de justiție penală [3]. În sfârșit, pentru a completa tabloul principiilor care circumscriu competența de a defini sancțiunile penale la nivel național, principiile fundamentale a legalității și proporționalității sunt de o relevanță evidentă în acest context[9].

La nivel supranațional, legiuitorul european trebuie să respecte principiile generale similare. Principiile legalității și proporționalității sunt din nou exemplele evidente aici, în timp ce principiul subsidiarității este relevant pentru a trasa granița dintre competența statelor membre și UE [10]. Totuși, ceea ce este cu adevărat important pentru legiuitorul supranațional este necesitatea de a respecta tradițiile juridice naționale ale statelor membre și, în acest context, caracterul sensibil pe care legislația penală îl are pentru suveranitatea națională. Necesitatea respectării identității naționale decurge din articolul 4 alineatul (2) TUE, în conformitate cu articolul 67 alineatul (1) din TFUE, care prevede că „Uniunea constituie un spațiu de libertate, securitate și justiție cu respectarea drepturilor fundamentale și a diferitelor sistemele juridice și tradițiile statelor membre” [4]. Pe baza celor de mai sus, elementele care ar trebui să ghideze legiuitorul supranațional atunci când adoptă măsuri privind sancțiunile penale ar trebui să respecte trei aspecte cheie: scop legitim, respectarea drepturilor fundamentale, proporționalitate în ceea ce privește autonomia națională. [11, p. 655]

În urma interpretării articolului 83 TFUE și a descrierii competenței UE în domeniul sancțiunilor penale, ceea ce trebuie făcut în continuare este explorarea strategiei legiuitorului european de apropiere a sancțiunilor penale. În epoca post-Lisabona, unsprezece instrumente de drept penal material au fost adoptate în temeiul articolului 83 din TFUE [12], nouă dintre ele încorporând prevederi care urmăresc armonizarea sancțiunilor penale în UE.

O analiză sistematică a acestor Directive relevă că abordarea urmată de legiuitorul european este aproape identică în toate cazurile. Lăsând momentan deoparte nivelul pedepselor, legiuitorul definește sancțiunile penale astfel: după primul articol al fiecărei directive care își definește obiectul și reafirmă că scopul instrumentului adoptat este stabilirea „regulilor minime privind definirea infracțiunilor și pragul minim al

pedepselor pentru infracțiuni”, legiuitorul UE dedică un articol separat definiției sancțiunilor penale, care poartă de obicei titlul „Pedepse aplicabile persoanelor fizice”. Primul paragraf codifică adesea criteriile de armonizare a pedepselor, și anume cerința de „sancțiuni penale eficace, proporționale și cu efect de descurajare”. Alineatele rămase sunt rezervate pentru definirea nivelului specific al pedepselor pe care statele membre trebuie să le adopte ca răspuns la infracțiunile incriminate în temeiul aceleiași directive. În sfârșit, un articol separat prevede răspunderea persoanelor juridice, care poate include sau nu impunerea de sancțiuni penale.

În toate aceste cazuri, definirea sancțiunilor penale ia forma stabilirii pedepselor minime și maxime. După cum sa discutat deja, acest joc de cuvinte ușor confuz înseamnă că legiuitorul stabilește cel mai mic prag al pedepsei maxime pentru o anumită infracțiune, lăsând în același timp limita superioară la latitudinea legiuitorului național. Formula legiuitorului UE este de obicei surprinsă prin utilizarea expresiei „pedepsit cu o pedeapsă maximă de închisoare de cel puțin XX ani” [13]. Cuvântul cheie aici fiind cuvântul „cel puțin”, legiuitorul UE limitează armonizarea a sancțiunilor penale până la determinarea celei mai mici limite posibile a pedepsei prevăzute pentru o anumită infracțiune. Această abordare înseamnă că atunci când legiuitorul supranațional stabilește o pedeapsă minimă și maximă de x ani închisoare, statele membre sunt obligate să prescrie cel puțin x ani închisoare pentru aceeași infracțiune, în timp ce adoptarea unei pedepse maxime de x+1 este posibil, contrar adoptării unei pedepse maxime de x-1 ani care contravine voinței legiuitorului supranațional.

O privire mai atentă a directivelor adoptate confirmă concluzia de mai sus, toate instrumentele relevante introducând sancțiuni minime și maxime. O abordare ușor nuanțată a fost urmată de legiuitor în Directiva 2014/62/UE [14], unde articolul 5 alineatul (2) menționează că anumite infracțiuni incriminate în directivă „sunt pasibile de o pedeapsă maximă care prevede privarea de libertate”, fără a preciza însă termenul pedepsei. În sfârșit, de remarcat este faptul că în toate cazurile legiuitorul european a optat pentru ca închisoarea să fie pedeapsa pentru infracțiunea de bază care este incriminată într-o directivă. De exemplu, Directiva 2014/62/UE este foarte elucidatoare în această chestiune, întrucât legiuitorul subliniază puternicul efect simbolic și descurajator al pedepsei cu închisoarea, de care ar trebui să se țină seama la alegerea sancțiunii optime pentru infracțiunile transfrontaliere. În special, se observă că „deși transmiterea intenționată a monedei falsificate care a fost primită cu bună-credință ar putea fi sancționată cu un alt tip de sancțiune penală, inclusiv amenzi, în legislația națională a statelor membre, respectivele legi naționale ar trebui să prevadă închisoarea ca sancțiune maximă”, pe baza ipotezei că „sancțiunile cu închisoarea pentru persoanele fizice vor servi ca un puternic factor de descurajare pentru potențialii infractori, cu efect în întreaga Uniune”.

Studierea directivelor care au fost adoptate în temeiul articolului 83 TFUE dezvăluie câteva perspective interesante despre rațiunea din spatele armonizării sancțiunilor penale în UE. Printre principalele principii care stau la bază se află ipoteza că apropierea sancțiunilor penale va reduce decalajele dintre dispozițiile naționale divergente care împiedică cooperarea transfrontalieră sau favorizează crearea de refugii sigure în cadrul Uniunii. Scopul final fiind crearea unui Mediu de „consolidare a încrederii” în Spațiul de Libertate, Securitate și Justiție [15], adoptarea unor reguli minime comune privind sancțiunile este văzută ca o modalitate de a spori cooperarea eficientă între statele membre. Adoptarea pedepselor minime și maxime este, de asemenea, văzută ca o modalitate de a sprijini necesitatea unor sancțiuni eficiente și descurajatoare. Acest lucru a fost remarcat, de exemplu, în Directiva privind abuzul de piață, unde se menționează că „Pentru ca sancțiunile pentru infracțiunile prevăzute în prezenta directivă să fie eficiente și disuasive, ar trebui stabilit un nivel minim al pedepsei maxime cu închisoarea”.

Abordarea standardizată urmată de legiuitorul european stabilește limite clare cu privire la cât de departe putem merge cu armonizarea sancțiunilor penale în UE. Deși în textul tratatelor nu există nimic care să dicteze limitarea apropierei sancțiunilor penale la limitele pedepselor minime și maxime, această abordare este considerată standardul de aur care împacă două obiective contradictorii: pe de o parte necesitatea unui anumit grad de armonizare care ar facilita recunoașterea reciprocă și cooperarea transfrontalieră în materie penală și, pe de altă parte, necesitatea respectării identității naționale și importanța sancțiunilor penale pentru

suveranitatea națională. În mod inevitabil, odată cu stabilirea pedepsei minime sau a pedepsei maxime care nu intră în domeniul de competență al Uniunii, aceasta ridică întrebarea în ce măsură libertatea de apreciere a statelor membre de a determina acele niveluri minime și maxime ar putea afecta armonizarea *de facto* a sancțiunilor penale și, prin urmare, împiedică recunoașterea reciprocă și cooperarea transfrontalieră în materie penală.

În concluzie, din cele de mai sus reiese că adoptarea unor norme minime privind sancțiunile nu trebuie înțeleasă ca referindu-se doar la definirea nivelurilor de pedeapsă pentru anumite infracțiuni. Indiferent cât de limitată este competența de armonizare a pedepselor, aceasta implică trasarea anumitor caracteristici cheie cu care ar trebui să se alinieze sancțiunile penale. În total, dreptul UE – poate fi primar, secundar sau jurisprudență – stabilește criterii specifice pentru sancțiunile care ar trebui să fie prevăzute de legislația națională. În acest sens, noțiunea de reguli minime privind sancțiunile constituie un concept mai larg care nu trebuie confundat cu adoptarea sancțiunilor minime *stricto sensu* sau a sancțiunilor minim-maxime. Legiuitorul european adoptă reguli minime care se adresează în primul rând legiuitorului național, care este responsabil să se asigure că pedepsele prevăzute pentru infracțiunile comune ale UE sunt cel puțin la același nivel minim cu restul statelor membre.

Bibliografie:

1. Articolul K.1 din Tratatul privind Uniunea Europeană. 1992
2. Versiunea consolidată a Tratatului privind Uniunea Europeană [1997] JO C 340. Articolul K.3 din Tratatul de la Amsterdam prevedea că „acțiunile comune în domeniul cooperării judiciare în materie penală vizează: (e) adoptarea progresiva a unor măsuri de instituire a unor norme minimale cu privire la elementele constitutive ale infracțiunilor și la sancțiunile aplicabile în domeniul criminalității organizate, al terorismului și al traficului de droguri.” <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:11997D/TXT#>
3. *Cartea verde privind apropierea, recunoașterea reciprocă și aplicarea sancțiunilor penale în Uniunea Europeană*. COM/2004/0334 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52004DC0334>
4. Versiunea consolidată a Tratatului privind funcționarea Uniunii Europene, JO UE C326/47. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0001.02/DOC_2&format=PDF
5. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards an EU Criminal Policy: Ensuring the effective implementation of EU policies through criminal law, COM(2011) 573 final, p. 8. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0573:FIN:EN:PDF>
6. Klip, A. *Dreptul penal European. O abordare integrată*. - Intersentia, 2016.
7. Study on minimum sanctions in the EU Member States. Final report. European Commission, Directorate-General for Communication, Publications Office, 2016, p. 183. http://publications.europa.eu/resource/cellar/1226bed2-be78-11e5-9e54-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1
8. Cauza 68/88 Comisia Europeană v Grecia ('Greek Maize') [1989], <https://curia.europa.eu/juris/showPdf.jsf?text=&docid=95954&pageIndex=0&doclang=en&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=1682909>
9. Articolul 49 din Carta Drepturilor Fundamentale a Uniunii Europene. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:12012P/TXT>
10. Articolul 5 din Tratatul privind Uniunea Europeană (Versiune consolidată). https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0001.02/DOC_1&format=PDF
11. Wieczorek, I., *EU constitutional limits to the Europeanization of punishment: A case study on offenders rehabilitation*. In: Maastricht Journal of European and Comparative Law, 2018.
12. Directiva 2011/36/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 aprilie 2011 privind prevenirea și combaterea traficului de persoane și protejarea victimelor acestuia. JOUE L101/1 din 15.04.2011; Directiva 2013/40/UE privind atacurile împotriva sistemelor informatice. JOUE L218/8 din 14.08.2013; Directiva 2014/57/UE privind sancțiunile penale pentru abuzul de piață. JOUE L173/179 din 12.06.2014; Directiva 2017/541/UE privind combaterea terorismului. JOUE L88/6 din 31.03.2017; Directiva 2017/1371/UE privind combaterea fraudelor îndreptate împotriva intereselor financiare ale Uniunii prin mijloace de drept penal. JOUE L198/29 din 28.07.2017; Directiva 2018/1673/UE privind combaterea prin măsuri de drept penal a spălării banilor. JOUE L284/22 din 12.11.2018.
13. Art. 15 alin. (3) din Directiva 2017/541/UE privind combaterea terorismului – „Statele membre iau măsurile necesare pentru a se asigura că infracțiunile prevăzute la articolul 4 se pedepsesc cu sancțiuni privative de libertate, pedeapsa

maximă fiind de cel puțin 15 ani pentru infracțiunea menționată la articolul 4 litera (a) și de cel puțin opt ani pentru infracțiunile enumerate la articolul 4 litera (b).”

14. Directiva 2014/62/UE privind protecția prin măsuri de drept penal a monedei euro și a altor monede împotriva falsificării. JOUE L151/1 din 21.05.2018.

15. Willems, A. *The Principle of Mutual Trust in EU Criminal Law*. - Bloomsbury Publishing, 2021.

ESENȚA IMPEDIMENTELOR LA ÎNCHEIEREA CĂSĂTORIEI

Dumitrașcu Dumitru, *doctor în drept, asistent universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, MEC.*

The article discusses the importance of valid and legal marriages, emphasizing the significance of impediments to marriage that may prevent the conclusion of a marriage, such as legal impediments, physical or mental disabilities. It emphasizes the need for couples to understand and recognize the legal requirements and rights associated with their marriage, and the potential consequences of violating these requirements. The article also provides examples of specific impediments to marriage and their implications, including the prohibition of marriage. Overall, the article provides an insightful analysis of the legal and social implications of marriage and its associated impediments.

Key-words: *marriage, substantive conditions, impediments to marriage, kinship, bigamy.*

Familia ia naștere în urma încheierii actului juridic al căsătoriei. Pentru a produce efecte juridice și a oferi statutul viitorilor soți de persoana căsătorită, este necesar ca aceștia să respecte condițiile impuse de lege pentru încheierea valabilă a căsătoriei. În această ordine de idei, Convenția europeană a drepturilor omului [6] (în continuare – CEDO) prevede în art. 12 că „începând cu vârsta stabilită prin lege, bărbatul și femeia au dreptul de a se căsători și de a întemeia o familie conform legislației naționale ce reglementează exercitarea acestui drept”. În aceeași ordine de idei, Constituția Republicii Moldova [5] stabilește în conținutul art. 48 alin. (2) că „familia se întemeiază pe căsătoria liber consimțită între bărbat și femeie, pe egalitatea lor în drepturi și pe dreptul și îndatorirea părinților de a asigura creșterea, educația și instruirea copiilor”.

Observăm că dreptul la căsătorie, consacrat în CEDO, este supus reglementărilor naționale ale statelor ce au ratificat CEDO. Astfel, legislația Republicii Moldova reglementează, în mare parte, condițiile pentru încheierea căsătoriei în Capitolul 3 Titlului II al Codului familiei [4] (în continuare – CF). Literatura de specialitate clasifică condițiile încheierii căsătoriei în două categorii: 1) condiții de fond și 2) condiții de formă (sau formalități pentru încheierea căsătoriei). Condițiile de fond, la rândul lor, sunt divizate în condiții de fond pozitive și condiții de fond negative (sau impedimente la căsătorie). Din condițiile de fond pozitive, adică din cele circumstanțe sau împrejurări care trebuie să existe în momentul încheierii căsătoriei, fac parte: consimțământul (art. 11 alin. (1) CF), vârsta matrimonială (art. 14 CF), diferența de sex (art. 48 alin. (2) Constituția RM, art. 11 alin. (1), art. 15 alin. (1) lit. h) CF) și comunicarea reciprocă despre stare de sănătate a viitorilor soți (art. 11 alin. (2) CF).

În afară de respectarea condițiilor de fond pozitive, pentru încheierea valabilă a căsătoriei nu trebuie să existe impedimente sau piedici la încheierea ei. Literatura de specialitate [1, p. 55] a apreciat că „condițiile de fond negative (impedimentele sau piedicile la căsătorie) sunt împrejurări de fapt sau de drept care împiedică încheierea căsătoriei”. În același sens, s-a arătat că [9, p. 67] „prin impedimente înțelegem, acele împrejurări de fapt sau de drept, a căror existență împiedică încheierea căsătoriei sau, altfel spus, piedicile ale căror prezență nu permit încheierea valabilă a unei căsătorii”. Cu alte cuvinte, impedimentele sunt piedici la încheierea căsătoriei, în sensul că nu trebuie să existe.

Ca natură juridică, impedimentele sunt limite legale ale capacității matrimoniale sau ale dreptului de a încheia o căsătorie (incapacități speciale) [1, p. 55].

Literatura română de specialitate a instituit o tipologie a impedimentelor la căsătorie în funcție de două criterii [8, p. 52-53]: a) criteriul sancțiunii aplicabile în ipoteza încheierii căsătoriei prin nesocotirea acestora; b) criteriul persoanelor între care este oprită căsătoria. Potrivit primului criteriu al sancțiunii aplicabile în ipoteza încheierii căsătoriei prin nesocotirea acestora, impedimentele sunt dirimante și prohibitive. Impedimentele dirimante sunt cele a căror nesocotire atrage nulitatea căsătoriei. Impedimentele prohibitive

sunt cele a căror nesocotire nu atrage nulitatea căsătoriei, dar poate fundamenta incidența unor sancționări ale ofițerului de stare civilă care a oficiat încheierea căsătoriei cu nesocotirea acestora.

Potrivit celui de al doilea criteriu, al persoanelor între care este oprită căsătoria, impedimentele sunt absolute și relative. Impedimentele absolute sunt acelea care opresc încheierea căsătoriei cu orice altă persoană, precum existența unei căsătorii anterioare valabile. Impedimentele relative sunt acelea care opresc încheierea căsătoriei unei persoane cu o anumită altă persoană, precum sunt tutela, rudenia firească etc.

Impedimentele la căsătorie sunt expres reglementate în cadrul art. 15 CF. Potrivit acestui text de lege, nu se admite încheierea căsătoriei între: a) persoane dintre care cel puțin una este deja căsătorită; b) rude în linie dreaptă până la al IV-lea grad inclusiv, frați și surori, inclusiv cei care au un părinte comun; c) adoptator și adoptat; d) adoptat și rudă a adoptatorului în linie dreaptă, până la al II-lea grad inclusiv; e) curator și persoană minoră aflată sub curatela acestuia, în perioada curatelei; f) persoane dintre care cel puțin în privința uneia este instituită o măsură de ocrotire judiciară (ocrotire provizorie, curatelă sau tutelă) și lipsește autorizarea prevăzută de lege la încheierea căsătoriei; g) persoane condamnate la privațiune de libertate în perioada când ambele își ispășesc pedeapsa; h) persoane de același sex.

Nu se permite încheierea căsătoriei între *persoane dintre care cel puțin una este deja căsătorită*. Impedimentul dat poartă denumirea de bigamie, respectiv persoana nu se poate căsători dacă deja se află într-o altă căsătorie. Calitatea de persoană căsătorită subzistă până la momentul la care căsătoria anterioară a încetat, a fost desființată sau desfăcută. În acest sens, se disting mai multe situații [7, p. 40]:

- dacă prima căsătorie încetează prin moartea fizic constatată a unuia dintre soți, soțul rămas în viață poate încheia o nouă căsătorie după data morții;
- dacă unul dintre soții din căsătoria anterioară a fost declarat mort prin hotărâre judecătorească, soțul rămas în viață se poate recăsători după data stabilită prin hotărâre judecătorească rămasă definitivă ca fiind data morții;
- dacă prima căsătorie este desfăcută, ea se consideră ca atare din data eliberării certificatului de divorț sau în ziua în care hotărârea judecătorească prin care a fost pronunțat divorțul a rămas definitivă;
- dacă soțul dintr-o căsătorie declarată nulă încheie o nouă căsătorie, iar prima căsătorie este declarată nulă după data încheierii celei de-a doua, starea de bigamie nu există.

Rudenia firească reprezintă a doua situație în care încheierea căsătoriei este oprită. Pentru a evita relațiile incestuoase, dar și din rațiuni de ordin biologic și moral, legiuitorul a interzis expres căsătoriile între persoanele care sunt rude în anumite grade [9, p. 69]. În acest sens, art. 45 alin. (1) CF dispune că „rudenia este legătura bazată pe descendența unei persoane dintr-o altă persoană sau pe faptul că mai multe persoane au un ascendent comun. În primul caz, rudenia este în linie dreaptă, iar în al doilea caz – în linie colaterală”. Legislația interzice încheierea căsătoriei între rude în linie dreaptă până la al IV-lea grad inclusiv, frați și surori, inclusiv cei care au un părinte comun. Rude în linie dreaptă de al IV-lea grad sunt: bunei și stră-stră-stră-nepoții. Iar frații și surorile sunt rude în linie colaterală de gradul II.

La acest capitol, atestăm o lacună legislativă în interzicerea căsătoriei între rude în linie colaterală, or potrivit reglementării actuale nu se pot căsători frați și surori, restul rudelor în linie colaterală sunt liberi să se căsătorească. Ca de exemplu, se pot căsători nepotul (copilul fratelui) cu mătușa (sora tatălui său), care sunt rude în linie colaterală de gradul III. Cu titlu de drept comparat, art. 274 alin. (1) din Codul civil al României [3], interzice încheierea căsătoriei între rudele în linie dreaptă, precum și între cele în linie colaterală până la al patrulea grad inclusiv.

Din punctul nostru de vedere, starea actuală de reglementare a rudeniei firești ca impediment la căsătorie creează dificultăți și abateri de ordin moral, fiindcă nu este normal ca nepotul să se poată căsători cu mătușa sa. Prin urmare, propunem *de lege ferenda* ca art. 15 alin. (1) lit. b) să fi expus în felul următor: „rude în linie dreaptă și în linie colaterală până la al IV-lea grad inclusiv”.

Nu numai rudenia firească oprește căsătoria, ci și *rudenia din adopție*. Astfel, nu se admite încheierea căsătoriei între adoptator și adoptat, adoptat și rudă a adoptatorului în linie dreaptă, până la al II-lea grad

inclusiv. Considerentele de ordin moral și social, necesitatea evitării suprapunerii unor relații de familie incompatibile cu structura firească a acesteia, rudenția civilă care se stabilește între adoptator și adoptat etc., stau la baza piedicii date la căsătorie [9, p. 73]. Impedimentul la căsătorie izvorât din rudenție există, potrivit legii, atât între copilul adoptat și descendenții acestuia, pe de o parte, și rudele părinților biologici, pe de altă parte, cât și între copil și descendenții acestuia, pe de o parte, și persoanele cu care a devenit rudă prin efectul adopției, pe de altă parte. Chiar dacă ca efect al adopției, încetează relațiile între copilul adoptat și părinții biologici, totuși în continuare copilul adoptat nu se va putea căsători cu rudele sale firești (în linie dreaptă și colaterală). Totodată, copilul adoptat nu se va putea căsători cu o rudă a adoptatorului în linie dreaptă, până la al II-lea grad inclusiv.

În această privință, s-a arătat că [9, p. 74] nu există impedimente de ordin medical sau juridic a unor asemenea căsătorii, însă, din punct de vedere moral și social, un impediment totuși ar exista. Aceasta ar rezulta din faptul că, actul juridic al adopției se încheie și se încuviințează de către instanță, pentru a asigura copiilor care nu se bucură de ocrotirea părintească, o viață obișnuită de familie, pe care trebuie să le-o asigure părinții adoptatori în sânul noii familii în care au intrat copiii adoptați. De aceea, credem că art. 15 alin. (1) lit. d) CF trebuie modificat și expus în următoarea redacție: „adoptat și rudă a adoptatorului în linie dreaptă, precum și în linie colaterală până la al IV-lea grad inclusiv”.

Următorul impediment reglementat de CF constă în interzicerea căsătoriei între curator și persoană minoră aflată sub curatela acestuia. Legiuitorul a înțeles să oprească încheierea căsătoriei între curatorul și minorul aflat sub ocrotirea sa, deoarece perspectiva unei astfel de căsătorii ar aduce minorului prejudicii morale (fiindcă curatorul trebuie să se îngrijească de minor întocmai ca un părinte) sau chiar materiale. Acest impediment funcționează cât timp există starea de curatelă. După încetarea funcției curatorului sau încetarea curatelei, căsătoria devine posibilă. Sub acest aspect, CF prevede în mod expres că nu se admite încheierea căsătoriei „în perioada curatelei”.

Instituirea unei măsuri de ocrotire judiciară în privința persoanei, are ca efect și limitarea dreptului acesteia la încheierea căsătoriei. Însă, persoana în privința căreia s-a instituit o măsură de ocrotire judiciară nu este totalmente lipsită de posibilitatea încheierii căsătoriei. Respectiv, art. 15 alin. (1) lit. f) CF instituie impedimentul, potrivit căruia: „nu se admite încheierea căsătoriei între persoane dintre care cel puțin în privința uneia este instituită o măsură de ocrotire judiciară (ocrotire provizorie, curatelă sau tutelă) și lipsește autorizarea prevăzută de lege la încheierea căsătoriei”. Deci, persoana în privința căreia este instituită o măsură de ocrotire judiciară se poate căsători dacă dispune de autorizare la încheierea căsătoriei.

Autorizarea căsătoriei este reglementată de Codul civil al Republicii Moldova (în continuare – CC). În această ordine de idei, art. 120 CC prevede că „căsătoria persoanei în privința căreia s-a instituit curatela este permisă la propria dorință dacă instanța de judecată nu a dispus, în hotărârea de instituire a curatelei, că aceasta este permisă doar cu încuviințarea curatorului sau, în caz de refuz al curatorului, cu autorizarea autorității tutelare. Căsătoria persoanei în privința căreia s-a instituit tutela este permisă doar cu autorizarea consiliului de familie sau, în absența acestuia, a autorității tutelare, după audierea viitorilor soți și, după caz, a părinților”. Observăm că, de regulă, autorizarea căsătoriei este necesară în cazul instituirii tutelei asupra persoanei. Autorizarea căsătoriei, în ipoteza instituirii tutelei, se dispune de către consiliul de familie sau, după caz, de către autoritatea tutelară. Având în vedere că persoana ocrotită sub forma tutelei în mare parte nu poate, în mod deplin, conștientiza acțiunile sale ori exprima voința, consiliul de familie/autoritatea tutelară trebuie să audieze viitorii soți și, după caz, părinții acestora. Această obligație este impusă pentru a se convinge că încheierea căsătoriei urmărește scopul întemeierii familiei, iar nu alte scopuri. Or, căsătoria cu o persoană în privința căreia este instituită o măsură de ocrotire judiciară creează greutăți suplimentare în viața conjugală comună a soților.

În situația curatelei asupra persoanei, autorizarea căsătoriei este necesară numai dacă în hotărârea instanței de judecată este dispusă că încheierea căsătoriei este permisă doar cu încuviințarea curatorului sau, în caz de refuz al curatorului, cu autorizarea autorității tutelare.

În doctrina de specialitate este răspândită părerea că trebuie interzisă absolut încheierea căsătoriei cu o persoană ce suferă de o boală psihică sau de un handicapat psihic. Totodată, se menționează că [7, p. 42] alienații și debilizii mintali nu se pot căsători, deoarece aceste boli exclud manifestarea unui consimțământ conștient și posibilitatea de a-și asuma drepturile și îndatoririle care le revin în calitate de soț. Alienția sau debilitatea mintală trebuie să constituie o piedică la încheierea căsătoriei deoarece o asemenea stare este incompatibilă cu finalitatea căsătoriei. Ideea care stă la baza acestui impediment se fundamentează pe rațiunea că stările date, sunt incompatibile cu scopul căsătoriei și cu finalitatea acesteia, adică întemeierea unei familii, care să-și poată îndeplini toate cele trei funcții [9, p. 76-77].

În această privință, la noi apare întrebarea cum oare o persoană în privința căreia a fost instituită tutela poate să-și exprime, din punct de vedere juridic, un consimțământ valabil pentru încheierea actului juridic al căsătoriei, cum poate conștientiza importanța și consecințele încheierii acestui act. Menționăm că până la modificările intervenite în CF din anul 2017, art. 15 alin. (1) lit. f) CF interzicea încheierea căsătoriei între „persoane dintre care cel puțin una a fost lipsită de capacitatea de exercițiu”. Din punctul nostru de vedere, trebuie de revenit la soluția promovată de legislația familială până în anul 2017 în ceea ce privește prohibirea încheierii căsătoriei între persoanele dintre care în privința cel puțin uneia este instituită o măsură de ocrotire judiciară.

Ne raliem punctului de vedere expus în literatura de specialitate [9, p. 77], care critică autorii ce promovează ideea acordării posibilității persoanelor incapabile să se căsătorească, aducând ca argument dreptul fundamental la căsătorie, or, pe lângă faptul că aceste persoane nu-și pot exprima un consimțământ valabil, din punct de vedere juridic, pentru încheiere acestui act, ei nici nu vor putea crea o familie adevărată, ca element natural și fundamental al societății noastre. O asemenea familie, dacă va fi creată, nu-și va putea îndeplini, în bune condiții funcțiile juridice și sociale. Deci, propunem *de lege ferenda* ca art. 15 alin. (1) lit. f) CF să fie expus în felul următor: „persoane dintre care cel puțin în privința uneia este instituită o măsură de ocrotire judiciară”.

În lista impedimentelor la căsătorie, legislația include și *condamnarea la privațiune de libertate a persoanelor ce doresc să se căsătorească*. Așadar, nu se admite încheierea căsătoriei între persoane condamnate la privațiune de libertate în perioada când ambele își ispășesc pedeapsa (art. 15 alin. (1) lit. g) CF). Persoanele respective se vor putea căsători când cel puțin una dintre ele va ieși la libertate. În acest caz, încheierea căsătoriei cu o persoană condamnată sau arestată se face în localul penitenciarului sau al izolatorului de urmărire penală. Însă, este necesar ca unul dintre viitori soți să nu se afle în penitenciar sau în izolatorul de urmărire penală, fiind în libertate.

Literatura de specialitate menționează că [9, p. 78-79] prin instituirea acestui impediment, legiuitorul a ținut cont de faptul că scopul final al încheierii căsătoriei, este acela de a întemeia o familie, care este elementul natural și fundamental al societății, în care să se poată naște, educa și crește copiii, or, în timpul detenției, acest scop nu poate fi realizat pe deplin și în bune condiții.

Este indiscutabilă finalitatea acestui impediment, dar nu este clar din care considerente legiuitorul a înțeles în mod expres să reglementeze această piedică la încheierea căsătoriei. Chiar dacă ar lipsi reglementarea expresă a impedimentului în cauză, oricum nu va fi posibilă încheierea căsătoriei între două persoane care își ispășesc pedeapsa privativă de libertate, acest lucru nu este posibil nici juridic și nici fizic. Din punct de vedere juridic, lipsește reglementarea procedurii de încheiere și înregistrare a căsătoriei între aceste persoane, legea admite numai încheierea căsătoriei unei persoane aflate în libertate cu o persoană condamnată sau arestată, nu și când ambele sunt condamnate sau arestate. Din punct de vedere fizic, viitorii soți nu se vor putea deplasa la organul de stare civilă și depune declarația de căsătorie, pentru că ambele sunt limitate în dreptul la libertate și se află în penitenciar sau în izolatorul de urmărire penală, ceea ce face imposibilă la un moment încheierea căsătoriei. Respectiv, credem că impedimentul inserat în art. 15 alin. (1) lit. g) CF ar putea fi exclus, fapt care nu va influența nicidecum cazurile și lista impedimentelor la căsătorie.

Lista impedimentelor la căsătorie îl încheie interzicerea căsătoriei între *persoane de același sex*. Legiuitorul a prevăzut în mod expres prohibirea căsătoriilor între persoane de același sex pentru a nu da loc

interpretărilor. Deoarece credința creștină și moralitatea noastră nu acceptă căsătoriile între persoanele de același sex, credem că este binevenită reglementarea expresă și a acestui impediment la căsătorie [9, p. 80].

În practică ar putea apărea probleme generate de schimbarea sexului a unuia dintre soți. În primul rând, trebuie să menționăm că în realitățile actuale schimbarea sexului constituie o opțiune a fiecărei persoane, cu efecte însă asupra statutului său social care ține de ordinea publică. Aceste efecte apar și atunci când o persoană căsătorită dorește să își schimbe sexul. Această situație poate genera mai multe întrebări, pentru care nu există o soluție legală, cum ar fi aceea dacă transsexualul are nevoie de acordul celuilalt soț sau care va fi soarta căsătoriei [7, p. 39]. Pe de o parte, această căsătorie nu poate fi declarată nulă, fiindcă nulitatea actului juridic se apreciază în funcție de respectarea condițiilor de validitate în momentul încheierii actului juridic civil. Deci, în momentul încheierii acestei căsătorii viitorii soți erau de sexe diferite, schimbarea a intervenit deja pe parcursul căsătoriei. O soluție ar fi desfacerea căsătoriei la cererea celuilalt soț, dacă acesta nu este de acord cu schimbarea sexului soțului. La noi apare întrebarea, ce se întâmplă dacă celălalt soț este de acord cu schimbarea sexului și dorește menținerea căsătoriei cu o persoană de același sex. De acum, s-ar încălca esența și impedimentele la căsătorie, nu putem admite menținerea căsătoriei între persoane de același sex, chiar dacă ele erau de sex diferit în momentul încheierii căsătoriei.

O altă soluție, care este cea mai potrivită în opinia noastră, ar fi respingerea solicitării transsexualului de schimbare a sexului în acte atât timp cât nu va divorța. Deci, schimbarea în acte va putea fi efectuată numai după desfacerea căsătoriei, soluție care va exclude existența neconcordanțelor juridice referitor la existența și menținerea căsătoriei. De aceea, este stringent de necesară intervenția legiuitorului în reglementarea condițiilor față de schimbarea sexului și drepturilor transsexualilor.

În concluzie, punctăm faptul că impedimentele la căsătorie reprezintă cele piedici la încheierea acesteia, fiind în esența lor incapacități sau limite legale ale dreptului de a încheia o căsătorie. Reglementarea lor urmărește fortificarea și asigurarea respectării scopului final al oricărei căsătorie, acela de a întemeia o familie, ce ar îndeplini toate funcțiile juridice și sociale.

Bibliografie:

1. Avram, M. *Drept civil: familia*. - București: Ed. Hamangiu, 2013.
2. *Codul civil al Republicii Moldova* nr. 1107 din 06.06.2002. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 66-75 din 01.03.2019.
3. *Codul civil al României* adoptat prin Legea nr. 287/2009. [on-line] Disponibil: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/175630> (Accesat la 18.04.2023).
4. *Codul familiei* nr. 1316 din 26.10.2000. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 47-48 din 26.04.2001.
5. *Constituția Republicii Moldova* nr. 1 din 29.07.1994. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 78 din 29.03.2016.
6. *Convenția pentru apărarea drepturilor omului și a libertăților fundamentale* nr. 342 din 04.11.1950. Adoptată la Roma la 4 noiembrie 1950. În: *Tratate Internaționale* nr. 1 din 30.12.1998.
7. Irinescu, L. *Curs de dreptul familiei*. - București: Ed. Hamangiu, 2015.
8. Mareș, C. *Dreptul familiei*. - București: Ed. C.H. Beck, 2013.
9. Pînzari, V. *Dreptul familiei*. - București: Universul Juridic, 2015.

UNELE REFLECȚII PRIVIND CRIMINALITATEA IMPRUDENTĂ SOME REFLECTIONS ON IMPRUDENCE CRIME

Faigher Anatolie, *doctor în drept, lector universitar, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alecă Russo” din Bălți*, Cernomoreț Sergiu, *doctor în drept, conferențiar universitar, Facultatea Transfrontalieră, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, România*.

The study of crime is possible as a whole, or by investigating some components. Such a component parts of crime, represent its types and are based on some features, quantitative and/or qualitative indicators. The imprudent criminality, thanks to its qualitative specificity-the form of guilt of the crimes it represents, is also individualized by some quantitative-quality aspects (the damage caused, its weight and dynamics in coral with other types of crime, etc.).

In this article we propose an analysis of some qualitative and quantitative aspects of reckless criticism, as well as of persons who commit such crimes.

Key words: *imprudence, social danger, negligence, precautionary rules.*

Unul din elemente principale ale obiectului de studiu al criminologiei, ca știință, o constituie criminalitatea, studierea căreia este impusă de elucidarea unor probleme criminologice referitoare la determinantele criminalității, organizarea procesului de prevenire și combatere a acesteia.

Esența criminalității ca și fenomen social, în opinia lui V. Bujor, este exprimată prin ansamblul a faptelor ilegale care neagă valorile sociale acceptate și promovate în societate [17, p. 30]. Noțiunea de criminalitate desemnează, la modul general, ansamblul faptelor penale comise într-un spațiu și într-o perioadă de timp determinate. Ea poate fi utilizată fie în acest sens general, fie într-un sens mai precis, pentru a desemna anumite categorii de fapte penale [5, p. 19].

Într-o altă ordine de idei, noțiunea de criminalitate se folosește în cazurile, când este vorba despre o pluralitate de infracțiuni, o totalitate statistică a acestora [11, p. 12].

Deși este un fenomen unitar, criminalitatea poate îmbrăca o diversitate considerabilă de forme de manifestare. Care poate să difere de la o crimă la alta sau de la un grup mai mic sau mai mare de crime. Formele de manifestare ale criminalității ce caracterizează grupuri mari de crime au fost identificate în criminologie drept tipuri de criminalitate.

Tipul de criminalitate constituie o formă particulară de manifestare a infracționalității într-un număr semnificativ de cazuri individuale având o trăsătură distinctivă comună. În calitate de tipuri de criminalitate distincte în criminologie se numără: criminalitatea recidivistă, criminalitatea de gen, criminalitatea violentă, criminalitatea imprudentă, etc.

Un tip de criminalitate este delimitat după o trăsătură distinctivă proprie unui ansamblu de manifestări criminale individuale. De exemplu, genul masculin al infractorului este cea caracteristică care deosebește o serie de manifestări criminale de altele; pentru criminalitatea urbană aceasta este locul manifestării unor comportamente criminale; pentru criminalitatea recidivă ea constă în persistența conduitelor criminale manifestate de unii indivizi, în timp ce în cazul criminalității imprudente, este vorba despre forma vinovăției infracțiunilor comise.

Potrivit Codului Penal al RM, se consideră că infracțiunea a fost săvârșită din imprudență dacă persoana care a comis-o își dădea seama de caracterul prejudiciabil al acțiunii sau inacțiunii sale, a prevăzut urmările ei prejudiciabile, dar considera în mod ușuratic că ele vor putea fi evitate (sineîncredere exagerată), ori nu își dădea seama de caracterul prejudiciabil al acțiunii sau inacțiunii sale, nu a prevăzut posibilitatea survenirii urmărilor ei prejudiciabile, deși trebuia și putea să le prevadă (neglijența).

Criminalitatea imprudentă este o noțiune care se utilizează pentru a desemna un cumul de infracțiuni săvârșite din imprudență. În același timp, criminalitatea imprudentă presupune totalitatea infracțiunilor săvârșite din imprudență într-o anumită societate și într-un interval de timp determinat. Evident că această totalitate de infracțiuni, privită distinct de criminalitatea în ansamblu (se are în vedere noțiunea cantitativă a criminalității per ansamblu), posedă structură proprie și anumite legități specifice [1, p. 277].

Progresele științei și tehnicii oferă societății beneficiul numeroaselor mijloace menite să ușureze munca, să sporească confortul, să deschidă posibilități extraordinare de deplasare, de comunicare, cunoaștere și instruire, de recreere și agrement etc. Această evoluție favorabilă aduce însă, ca revers al medaliei, și o sporire permanentă a pericolelor la care poate fi expusă viața oamenilor. În mod firesc, persoana care trăiește în societate modernă trebuie să fie instruită la un nivel corespunzător pentru ca să poată folosi în condiții de siguranță mijloacele tehnice și tehnologia modernă și totodată, să fie educată în sensul conștientizării faptului că responsabilitatea pentru conduita sa sporește. În fine, pentru apărarea valorilor sociale împotriva acelor conduite persoanelor care ignoră sau nesocotesc regulile generale sau speciale de prudență, societatea este îndreptățită să recurgă, la nevoie, la măsuri de constrângere juridică, inclusiv cu caracter penal [2, p. 335].

Criminalitatea imprudentă constituie rezultatul indisciplinei, neatenției și lipsei de precauție a făptuitorului. Deși gradul de pericol social al infracțiunilor din imprudență este mai redus în comparație cu cel

al infracțiunilor intenționate, aceasta nu înseamnă că acelea consecințele infracțiunilor din imprudență sunt întodeauna mai puțin grave. În condițiile progresului tehnico-științific se remarcă o vădită tendință de creștere a frecvenței comiterii acestor infracțiuni. De aceea, pericolozitatea cazurilor infracțiunilor din imprudență nu trebuie subestimată.

Persoanele obligate conform funcției ocupate, meseriei practicate să respecte anumite cerințe, din nepăsare, superficialitate, ușurință, lipsă de disciplină încalcă anumite reguli, cauzând prejudicii vieții și sănătății, mediului înconjurător, economiei etc. Nersesianț V. consideră că este suficient a menționa că numărul persoanelor decedate în urma infracțiunilor din imprudență depășește numărul victimelor omorului intenționat, iar prejudiciul material produs de infracțiunile din imprudență este aproape egal cu prejudiciul material cauzat de infracțiunile intenționate [22, p. 5].

Pentru a verifica cele enunțate, propunem spre analiză unele date ale statisticii criminologice din Republica Moldova. În anul 2021, numărul persoanelor decedate în urma infracțiunilor înregistrate a constituit 436 persoane. Astfel, din totalul victimelor, aproape fiecare a doua se regăsește ca urmare a încălcării regulilor de securitate sau de exploatare a mijloacelor de transport – 43,3%. În timp ce victimele omorului intenționat constituie – 20,9%, victime ale cauzării decesului ca urmare a vătămărilor intenționate gave – 14,0%, alte cauze – 21,8% [8].

Pentru evitarea unor urmări deosebit de grave ce ar putea rezulta din atitudinea neglijentă a celor angajați sau a celor care vin în contact cu aceste domenii, pentru combaterea neglijenței, a superficialității în conduita unor anumite categorii de persoane, intervine și dreptul penal, alături de alte mijloace de prevenire și combatere, prin incriminarea unor astfel de conduite. În evoluția legislației penale a Republicii Moldova constatăm extinderea sferei de incriminare a faptelor din imprudență pe de o parte, și înăsprirea răspunderii penale pentru săvârșirea acestor infracțiuni – pe de altă parte.

Este cazul de menționat că diverse modalități de comportament imprudent creează pericol impunător (este de ajuns, în acest sens, de a ne aminti cazul avariei de la Cernobîl). Daunele materiale și fizice cauzate prin infracțiunile imprudente sînt mari. Situația precum că unei atenții limitate este supusă criminalitatea imprudentă rezultă și din faptul expunerii în cadrul indicilor statisticii oficiale a majorității infracțiunilor intenționate, la capitolul criminalitatea imprudentă fiind expusă doar informația vis-a-vis de infracțiunile în domeniul rutier și neglijența de serviciu.

Relevînd gradul prejudicial al infracțiunilor din imprudență și disonanța statistică, autorul Ion Slisarenco precizează că în anul 2017 în Republica Moldova au fost lipsite de viață din imprudență ca rezultat al încălcării regulilor de siguranță a circulației rutiere - 273 de persoane, iar altele 2846 au suferit diferite vătămări ale sănătății, pe cînd datele statistice oficiale ne prezintă că în aceeași perioadă au fost înregistrate 19 cazuri de lipsire de viață din imprudență a unei persoane și 3 cazuri de lipsire de viață din imprudență a două sau mai multor persoane, precum și în 57 de cazuri persoanelor le-a fost provocată o vătămare gravă ori medie a integrității corporale sau a sănătății din imprudență [15, p. 17].

Astfel, numărul cazurilor de neglijență în serviciu înregistrate în Republica Moldova este de: 129 – în anul 2006, 109 – în anul 2007, 91 – în anul 2008, 70 – în anul 2009, 72 – în anul 2010, 72 – în anul 2011, 82 – în anul 2012, 73 – în anul 2013, 65 – în anul 2014, 88 – în anul 2015. [14, p. 5] Se constată dinamica pozitivă a infracțiunilor în cauză și ponderea substanțială în cadrul structurii generale a criminalității.

Comportamentul criminal imprudent se manifestă în diverse sfere ale vieții umane. Printre cele mai elocvente exemple pot fi menționate: exploatarea mijloacelor de transport, care constituie izvor de pericol sporit; exploatarea mașinilor, agregatelor și a altor surse staționare de pericol sporit în cadrul activității de producție; realizarea lucrărilor în domeniul construcțiilor; realizarea activităților în cadrul mediului natural, legate de pericolul poluării, intoxicării etc.; transportarea și păstrarea substanțelor radioactive; fabricarea produselor alimentare, a medicamentelor; activitatea persoanelor cu funcție de răspundere și altă activitate profesională, caracterizată prin posibilitatea survenirii unor consecințe prejudiciabile drept urmare a luării unor decizii eronate etc.

Potrivit regulii generale, infracțiunile săvârșite din imprudență sunt mai puțin periculoase decât cele săvârșite cu intenție, deoarece, în cazul imprudenței, subiectul infracțiunii nu dorește survenirea urmărilor prejudiciabile, depunând efort intelectual, moral, fizic, etc. pentru a preîntâmpina survenirea urmărilor, ori nici nu le prevede sau conștientizează acestea urmări [7, p. 170].

Frecvent sunt încălcate anumite regulamente, instrucțiuni (de exemplu: regulile de protecție a muncii, regulile de protecție contra incendiilor, regulile de păstrare a armelor de foc și a munițiilor, regulile de securitate a circulației sau de exploatare a mijloacelor de transport etc.) care, cauzând urmări prejudiciabile, determină acea metamorfoză a încălcării în infracțiune [23, p. 42].

Autorul A. Cănanău a stabilit următoarele legitate a criminalității imprudente în Republica Moldova - cota-parte a tuturor infracțiunilor săvârșite din imprudență în structura generală a criminalității constituie aproximativ 15-20%. În structura criminalității imprudente infracțiunile din domeniul transportului rutier (cu excepția alin. (1) și alin. (3) art. 164¹ Codul Penal al Republicii Moldova), ocupă aproximativ 75% din numărul total al infracțiunilor săvârșite din imprudență [3, p. 18].

Cu referire la perioada de timp când se comite criminalitatea imprudentă, cele mai multe accidente cu semnele infracțiunilor în transport sunt înregistrate în intervalul orelor 22:00-23:00. Sunt destul de răspândite asemenea accidente între orele 00:00-01:00, precum și la sfârșitul zilei de muncă adică în intervalul orei 17:00. La astfel de concluzii a ajuns autorul A. Corobeev, menționând că numărul infracțiunilor în domeniul transportului rutier crește în perioada întunecată a zilei [21, p. 312].

Printre caracterele sau trăsăturile specifice ale criminalității, alături de caracterul social de masă, caracterul de fenomen uman complex (biologic, psihologic și social), caracterul istorico-evolutiv, caracterul dăunător, nociv, antisocial și periculos, caracterul variat (diversitatea crimelor, varietatea acestora în legea penală), se enumeră și caracterul condițional (cauzal).

Există o multitudine de factori care contribuie la comiterea criminalității, aceștia poartă un caracter multilateral și sunt interdependenți, iar datorită noilor relații social-politice, economice și progresului tehnico-științific, se află într-o continuă evoluție. Stabilirea și cercetarea minuțioasă a acestora constituie o premisă necesară pentru întreprinderea unor măsuri adecvate de prevenire și combatere atât a criminalității în general, cât și a unor infracțiuni private individual, cum ar fi cele săvârșite din imprudență.

Criminalitatea imprudentă implică, de regulă: atitudinea superficială și lipsită de spirit de răspundere față de studiul unor reguli speciale de comportament și obținerea unor deprinderi de aplicațiune a acestora; lipsa unei succesiuni în ceea ce privește poziția și rolurile sociale, pregătirea neadecvată a specialiștilor, a persoanelor cu funcție de răspundere, a participanților la anumite activități; denaturarea sistemului de priorități, când în schimbul funcției de serviciu, carierei etc. se aduc daune sistemului de relații sociale care asigură respectarea unor reguli speciale; aflarea subiecților infracțiunii în condiții care împiedică respectarea regulilor impuse (cerințele compromise ale mediului, oboseala drept urmare a unui regim prea sever de activitate etc.) [16, p. 320] asigurarea materială neadecvată care împiedică realizarea măsurilor eficiente vizând lichidarea cauzelor care favorizează situații periculoase; existența unor lacune legislative referitoare la reglementarea relațiilor din domeniul securității publice; realizarea neeficientă a controlului referitor la starea și modul de utilizare a mijloacelor tehnice, de semnalizare etc. [1, p. 285]

A.Cănanău consideră că în structura criminalității imprudente, infracțiunile din domeniul transportului rutier predomină, cauzalitatea acesteia este determinată de trei categorii importante de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență: accidentele datorate factorului uman; accidente datorate factorilor tehnici; accidente datorate factorilor rutieri [3, p. 54].

Accidentele datorate factorului uman, dețin o pondere covârșitoare, reprezentând circa 90% din totalul infracțiunilor în trafic. Pe primele locuri în cauzele accidentelor provocate de factorul uman se situează, în ordine descrescândă: excesul de viteză, neatenția pietonilor, depășirea neregulamentară și neasigurarea priorității de trecere, conducerea sub influența băuturilor alcoolice. Alte cauze: conducerea cu sineîncredea exagerată; nesemnalizarea la schimbarea direcției de mers; neasigurarea la trecerile de nivel cu calea ferată;

oboseala, starea maladivă; nerespectarea culorii semaforului sau a semnalelor agentului de poliție; conducerea fără permis etc.

Un exemplu, în acest sens, este cazul lui *G.D. care, la 23 august 2015, aproximativ la ora 14:00, conducând camionul model „K”, cu remorca, deplasându-se pe traseul național R-3 Chișinău-Hîncești, spre or. Hîncești, în apropierea s. F., r-nul H., la borna kilometrică 25+ metri, având în calitate de pasageri pe C.N. și A.O., neținând cont de prevederile pct. 25 alin. (1) din Regulamentul Circulației Rutiere, precum și depășind limita de viteză admisibilă pe traseu, deplasându-se cu viteza de 75 km/h, nu a manifestat prudență sporită la trafic și în rezultat a inversat camionul cu remorcă în canalul de lângă acostament, ca urmare al impactului, pasagerii C.N. i-au fost cauzate, leziuni corporale grave periculoase pentru viață care au condus la decesul acestora.*

Pe baza probelor administrate în faza de urmărire penală, G. D. a fost recunoscut vinovat și condamnat în baza art. 264 alin. (3) lit. b) CP RM [6].

Datele generalizate la nivel național cu referire la „cauzele producerii accidentelor rutiere”, prezintă următoarele rezultate pentru anul 2021: „viteza neadecvată vizibilității, condițiilor, situației rutiere” rămâne principala cauză, și constituie 35,52% din numărul total al accidentelor supuse evidenței pentru perioada anului 2021, care a dus la decesul a 134 (119 (în anul 2020), +12,61%) persoane și traumatizarea altor 1028 (716 (în anul 2020), +43,53%). Analiza datelor înregistrate, cu privire la cauzele producerii accidentelor rutiere, ne reflectă o creștere cu +102,38% la accidentele rutiere ca urmare a „nerespectarea distanței dintre vehicule”. În același timp s-a înregistrat o descendență semnificativă a accidentelor rutiere, cât și a consecințelor acestora, produse ca urmare a „neasigurarea la schimbarea benzii sau direcției de mers, viraj incorect” cu – 29,96% [9].

În primele 9 luni ale anului 2022 cauzele principale a accidentelor rutiere rămân a fi: viteza neadecvată vizibilității și condițiile situației rutiere, constituind 29,86% din numărul total al accidentelor, care a dus la decesul a 64 de persoane și traumatizarea a altor 587 persoane. La nivel național s-a intervenit în 4757 situații, în care conducătorii de vehicule au fost depistați sub influența băuturilor alcoolice, astfel înregistrând o creștere cu 2,2% comparativ cu perioada analogică a anului 2021. Din ele, 3378 cazuri au fost calificate drept infracțiuni și respectiv, 1379 contravenții. Totodată, din vina conducătorilor auto în stare de ebrietate s-au produs 238 accidente în traficul rutier, atestându-se descreștere cu - 6,67% comparativ cu perioada analogică a anului 2021, iar cele soldate cu consecințe ușoare și grave au crescut cu 9,52%, fiind înregistrate 115 cazuri, cu decesul a 16 persoane și 119 persoane traumatizate [10].

În literatura de specialitate se menționează că în calitate de condiții a săvârșirii infracțiunilor în domeniul transportului rutier se evidențiază: întreținerea necorespunzătoare a drumurilor, încălcarea normativelor de siguranță ale lățimii părții carosabile, marcajelor rutiere, trecerilor de pietoni; neajunsuri ale construcției mijloacelor de transport care îngreunează conducerea, limitează câmpul vizual, stimulează oboseala conducătorului de vehicul; neutilizarea de către conducătorul de vehicul și pasageri a utilajelor care micșorează riscul situației de accident sau a urmărilor sale grave; erori în alegerea regimului de dirijare a circulației și mijloacelor tehnice pentru aceasta (numărul și caracterul semnelor rutiere și al semafoarelor); încălcări ale normelor regimului de muncă ale conducătorilor de vehicule; nivelul scăzut al controlului asupra stării mijloacelor de transport, al drumurilor și mijloacelor tehnice de dirijare a circulației; lacunele în practica disciplinară, contravențională și juridico-penală de luptă cu încălcarea regulilor securității circulației rutiere în rezultatul cărora nu este asigurată inevitabilitatea răspunderii delincvenților, transparența, diferențierea și individualizarea acesteia [19].

În prezent, principala determinantă a încălcării regulilor circulației rutiere rămâne a fi nihilismul juridic, care în practică are cele mai diverse manifestări.

Autorul S. Inșacov consideră că o particularitate a infractorului ce comite infracțiuni din imprudență este *gradul de pericol social mai redus* comparativ cu persoanele care comit infracțiuni intenționate [20, p. 88].

Specific pentru caracteristica personalității infractorului în cazul infracțiunilor comise din imprudență sunt egoismul, indiferența față de consecințele sociale ale deciziilor luate și acțiunilor întreprinse

(dacă ele se prezintă ca necesare și acceptate), atitudinea față de regulile de exploatare a surselor de pericol sporit drept formalități. De aceea, infracțiunile din imprudență nu pot fi privite doar ca rezultat al unor acțiuni neîndemânate în situația concretă creată. O mare parte a infracțiunilor comise din imprudență sînt legate de neajunsurile pregătirii profesionale, lipsei de experiență.

Circa 3/4 din infracțiunile comise din imprudență se manifestă prin forma *sineîncrederii exagerate*. Această formă de vinovăție este corelativă celei intenționate, deoarece vinovatul conștientizează însuși faptul de încălcare a normelor de precauție [1, p. 288].

Trebuie de avut în vedere faptul că *deficiențele de ordin moral-psihologic* ale personalității infractorului în cazul infracțiunilor manifestate prin forma imprudentă de vinovăție au loc pe fonul regresului stării morale a societății în ansamblu. Amoralismul și criminalitatea, după cum accentuează autorul V. Burlacov, [18, p. 45] constituie două părți ale aceleiași monede. Cu cât societatea este copleșită de amoralism, cu atât este mai ridicat nivelul de criminalitate și invers. Creșterea criminalității din imprudență în aceste condiții devine legitate. Constatarea și studiul calităților negative ale personalității permite determinarea necesităților sociale care stau la baza comiterii lor, orientările predeterminate pentru realizarea eficientă a activității profilactice.

Dacă să ne referim la categoria participanților la trafic culpabili în anul 2021, în calitate de conducători ai mijloacelor de transport, în cele mai multe cazuri ce se fac vinovați de producerea accidentelor, conducătorii de autoturisme, constituind 79,66% din numărul total de accidente în Republica Moldova.

În accidentele rutiere în calitate de victime, apar și minorii, 479 (342 – în anul 2020, +40,1%) persoane, ceea ce constituie 18,15% din numărul total de victime survenite în urma accidentelor înregistrate, din ele 17 (15 – în anul 2020, +13,3%) minori au decedat, 313 (236 – în anul 2020, +32,6%) au fost traumatizații ușor, 126 (81 – în anul 2020, +55,6%) traumatizați grav, iar 23 (10 – în anul 2020) nu a suferit careva traumatisme. Fiind înregistrată o creștere la numărul minorilor implicați, precum și a traumatismelor suportate, comparativ cu perioada analogică a anului 2020. Totodată, la capitolul producerea accidentelor rutiere din culpa minorilor, 109 persoane implicate (64 – în anul 2020, +70,3%), din ele 5 (1 – în anul 2020, +400%) minori au decedat, 50 (45 – în anul 2020, 11,1%) au fost traumatizații ușor, 38 (13 – în anul 2020, +192,3%) traumatizați grav, iar 16 (5 – în anul 2020) nu a suferit careva traumatisme [13].

În perioada a 9 luni ale anului 2022 au fost înregistrate 1664 (-10,34%) accidente în traficul rutier, în care 141 (-14,55%) persoane au decedat și 1892 (-10,88%) au fost traumatizate. Comparativ cu perioada analogică a anilor 2019–2021, evoluția înregistrează o scădere a numărului de persoane decedate în urma accidentelor rutiere.

La nivel național s-a intervenit în 4757 situații, în care conducătorii de vehicule au fost depistați sub influența băuturilor alcoolice, astfel înregistrând o creștere cu 2,2% comparativ cu perioada analogică a anului 2021. Din ele, 3378 cazuri au fost calificate drept infracțiuni și respectiv, 1379 contravenții. Totodată, din vina conducătorilor auto în stare de ebrietate s-au produs 238 accidente în traficul rutier, atestându-se descreștere cu - 6,67% comparativ cu perioada analogică a anului 2021, iar cele soldate cu consecințe ușoare și grave au crescut cu 9,52%, fiind înregistrate 115 cazuri, cu decesul a 16 persoane și 119 persoane traumatizate. Accent sporit s-a pus pe investigarea și stabilirea persoanelor care au părăsit locul accidentului rutier. Astfel, din 199 accidente rutiere cu părăsirea locului, soldate cu consecințe ușoare și grave, 12 cazuri s-au soldat cu persoane decedate, iar autorii acestora au fost stabiliți în proporție de 100% [10].

De rând cu unele momente comune pentru activitatea de prevenire a criminalității în ansamblu, prevenirea infracțiunilor imprudente posedă anumite *particularități specifice*, determinate în mare măsură de semnele constitutive ale infracțiunilor comise din imprudență și de motivația infracțională. Evident că infracțiunile comise din imprudență nu sînt caracterizate de anumite forme și metode specifice infracțiunilor intenționate, nu le este specifică forma pregătirii ori tentativei de infracțiune, este lipsă și participația la asemenea infracțiuni. Din aceste considerente, în activitatea de prevenire a infracțiunilor comise din imprudență nu pot fi utilizate pe deplin asemenea metode precum: identificarea persoanei care pregătește comiterea infracțiunii; localizarea infracțiunii începute; identificarea grupărilor infracționale.

Măsurile de prevenire sunt orientate preponderent în cazul infracțiunilor din imprudență spre evitarea unui eventual prejudiciu, dar nu asupra unor infractori posibili.

De exemplu: X., la 20 februarie 2018, aproximativ la ora 07 și 20 minute, conducând mijlocul de transport de model „T”, cu numere de înmatriculare „X”, fiind treaz, cu permis de conducere de categoria „A, B”, se deplasa în mun. Chișinău. În timpul deplasării, ajungând în apropierea trecerii pentru pietoni din preajma imobilului nr. 14 a str. V.A., aflându-se în perimetrul de acțiune al indicatoarelor rutiere 1.20 anexa nr. 3 a Regulamentului Circulației Rutiere, anexa nr. 1 la Hotărârea Guvernului nr. 357 din 13 mai 2009 „Trecere pentru pietoni”, n-a ținut permanent seama de împrejurări, de totalitatea factorilor ce caracterizează condițiile rutiere, n-a apreciat corect situația rutieră reală pe drum în care se afla vehiculul în momentul respectiv, prin ce a încălcat cerințele pct. 3, 45, 46 al Regulamentului Circulației Rutiere, precum și cerințele art. 22 alin. 4) din Legea nr. 131- XVI din 07.06.2007, având conform pct.pct. 2, 3 al Raportului de expertiză auto tehnică nr. 34/12/1 -R-2185 din 16.05.2018 posibilitatea tehnică de evitare a tamponării folosind frânarea, nu a adaptat o conduită corespunzătoare condițiilor de drum care iar fi garantat securitatea circulației, ca urmare a comis tamponarea pietonului V., care avea o vârstă înaintată și traversa carosabilul în apropierea marcajului rutier destinat trecerii pietonilor, de la dreapta spre dreapta relativ sensului de deplasare a automobilului de model „T”. În rezultatul impactului, pietonului V. i-au fost cauzate, conform concluziei raportului de expertiză judiciară, vătămări corporale care au dus la deces.

Fapta constatată în sarcina inculpatului X., a fost calificată în temeiul art. 264 alin. (3) lit. b) CP RM, după indici calificativi „încălcarea regulilor de securitate a circulației, de către persoana care conduce mijlocul de transport, încălcarea ce a cauzat din imprudență decesul unei persoane” [4].

Este evident că măsurile de prevenire a infracționalității imprudente depășește vădit limitele cadrului normativ cu caracter juridico-penal, avînd în vedere ideea comiterii acestor încălcări în diferite ramuri ale vieții sociale. În acest context, legiuitorul califică unele fapte drept infracțiuni grație urmărilor prejudiciabile. În cadrul activității de prevenire a infracțiunilor din imprudență, o deosebită semnificație o are activitatea orientată spre ridicarea conștiinței sociale și de drept, a disciplinei morale și de serviciu. Deci organizarea orientării profesionale și selectarea specialiștilor trebuie bazată pe anumite aptitudini profesionale, care, la rîndul lor, se inițiază pe anumite calități psihologice și fiziologice.

În opinia lui M. Bîrgău, nu sînt lipsite de importanță următoarele măsurile de prevenire a criminalității imprudente, care pot fi reflectate generalizator în următoarele: perfecționarea tehnică a mijlocului de comitere a infracțiunii și ridicarea siguranței acestuia; realizarea măsurilor eficiente de control asupra modului de utilizare a diferitelor mijloace și diagnosticarea acestora; neutralizarea factorilor prejudiciabili specifici complexelor tehnice și minimalizarea unui eventual prejudiciu; reglementarea relațiilor din domeniul securității și perfecționarea continuă a normelor din aceste domenii; interzicerea accesului unor persoane străine asupra mijloacelor cu pericol social sporit, care nu au cunoștințe speciale în domeniu, etc. [1, p. 293].

Concluzionînd cele relatate, considerăm că criminalitatea imprudentă în Republica Moldova reprezintă un fenomen social juridic prejudiciabil care cuprinde totalitatea infracțiunilor săvârșite din imprudență în ambele sale forme, ce se caracterizează prin indicii calitativi și cantitativi specifici, fapt care impune măsuri de prevenire și combatere adecvate acestui tip de criminalitate.

Bibliografie:

1. Bîrgău, M. *Criminologie*, Ed. a 2-a rev. și compl. - Chișinău: „Print-Caro” SRL, 2010.
2. Brînză S.; Stati, V. *Tratat de drept penal. Partea specială*. Vol. I. - Chișinău, 2015;
3. Cananău, A. *Analiza criminologică și prevenirea infracțiunilor în domeniul transportului rutier*, - Chișinău, 2018, teza de doctor în drept, disponibil: http://www.cnaa.md/files/theses/2018/53974/alexandru_cananau_thesis.pdf;
4. *Cauza penală nr. 1ra-368/2017*, disponibil // http://jurisprudenta.csj.md/db_col_penal.php
5. Cioclei, V. *Manual de criminologie*. Ediția a 6. - București: Ed. C.H. Beck, 2016.
6. *Decizia Curții Supreme de Justiție din 06.05.2020, cauza penală nr. 1ra 783/2020*
7. Faigher, A.; Nastas, A.; Cernomoreț, S. *Unele reflecții privind trăsăturile infractorului recidivist din Republica Moldova*. În: *Materialele Colloquia Professorum cu genericul „Tradiție și inovare în cercetarea științifică”* Ediția a X-a,

USARB, - Bălți, 8 octombrie 2021;

8. https://statistica.gov.md/ro/nivelul-infractionalitatii-in-republica-moldova-in-anul-2021-9478_49944.html

9. <https://www.politia.md/ro/advanced-page-type/rapoarte-si-evaluari?page=1>

10. https://www.politia.md/sites/default/files/raport_activitate_9_luni_2022.pdf

11. Larii, Iu. Criminologie. - Chișinău, 2004.

12. Bîrgău, M.; Nastas, A. *Criminologie (tratat)*. - Chișinău, 2022.

13. *Nota informativă cu privire la situația accidentală pentru perioada 01.01.2021-31.12.2021*. În: www.politia.md

14. Serbinov, Ig. *Răspunderea penală pentru neglijență în serviciu*. - Chișinău, 2018.

15. Slisarenco, I. *Natura juridică a faptelor de vătămare a sănătății și de lipsire de viață săvârșite din imprudență ca rezultat al încălcării regulilor de siguranță a traficului rutier*. - Chișinău, 2019, teza de doctor în drept, disponibil: http://www.cnaa.md/files/theses/2019/54919/ion_slisarenco_abstract.pdf

16. Timotin, L. *Factori generatori ai infracțiunilor din imprudență*, În: *Analele științifice ale Academiei „Ștefan cel Mare” a MAI, Ediția a X-a, p. 230 Științe socio-umane*, disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Factorii%20generatori%20ai%20infracțiunii%20din%20imprudenta%20.pdf;

17. Бужор, В. *О сущности преступности*. - Кишинэу, 1998.

18. Бурлаков, В.Н. *Криминогенная личность и индивидуальное предупреждение преступлений: проблемы моделирования*. - СПб, 1998.

19. Галахова, В. *Уголовно-правовая характеристика транспортных преступлений*. - Москва, Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0» 2003, с. 71

20. Иншаков, С.М. *Криминология: Учебник*. - Москва, 2000.

21. Коробеев, А.И. *Транспортные преступления*. - Санкт-Петербург: Юридический центр-Пресс, 2003;

22. Нерсесянц, В. *Неосторожные преступления*. - Красноярск, 1991, с. 6; Нуртаев, Р. *Борьба с неосторожными видами преступлений*. - Алма Ата: Наука Казахской ССР, 1990.

23. *Уголовное право. Общая часть*. Под ред. Б.В. Здравомыслова, Ю.А. Красикова и А.И. Рарога. Москва: Манускрипт, 1994, p.158; Рарог, А.И. *Субъективная сторона и квалификация преступлений*. - Москва: ООО Профобразование, 2001.

SISTEMUL DE ASISTENȚĂ JURIDICĂ GARANTATĂ DE STAT: ÎNTRE REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE

Grimailo Nelea, *doctor în drept, lector universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, MEC*.

The adoption of the Law on state-guaranteed legal assistance crowned the effort of public authorities and civil society to include in the domestic legal space the concept of state-guaranteed legal assistance, as a primary element aimed at ensuring access to justice for all people, regardless of their financial situation. Since its launch, the state-guaranteed legal aid system faced a series of problems arising from more general situations, but currently, the state-guaranteed legal aid system has constantly evolved, recording remarkable progress in perfecting the system itself, broadening the spectrum and the quality of the services provided, as well as the expansion of the categories of beneficiaries of such assistance.

Key words: *legal assistance guaranteed by the state, the legal aid system guaranteed by the state.*

La 26 iulie 2007 a fost adoptată Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat [1]. Adoptarea legii a încununat efortul autorităților publice și al societății civile de a înscrie în spațiul juridic autohton conceptul de asistență juridică garantată de stat, ca un element primordial menit să asigure realizarea accesului la justiție tuturor persoanelor, indiferent de situația lor financiară.

Asistența juridică garantată de stat este un fenomen juridic complex, necunoscut de legislația Republicii Moldova pînă la acel moment. Deși legislația prevedea acordarea asistenței juridice de către avocații din oficiu, asistența se acorda, cu excepții neînsemnate, numai în cazuri penale (legislația civilă prevedea doar două situații cînd asistența juridică putea fi acordată; în cazurile de contravenții administrative, deși libertatea persoanei putea fi în pericol, legea nu prevedea acordarea asistenței juridice garantate de stat). În general, nu exista un concept despre obligațiunea statului de a acorda asistența juridică pentru toți cei care nu au posibilitatea să o facă pe cont propriu.

Adoptarea legii a fost precedată de un șir de studii și analize, care au relevat punctele slabe ce urmau să fie înlăturate odată cu punerea în aplicare a sistemului de asistență juridică garantată de stat. Cele mai proeminente lacune ale legislației care trebuiau redresate erau:

- lipsa cadrului juridic care ar stabili criteriile (cine și în ce condiții) pentru obținerea asistenței juridice din oficiu;
- nu puteau fi estimate costurile pentru asistența juridică din oficiu, deoarece nu exista un mecanism de evaluare a acestora;
- nu existau prevederi privind garantarea asistenței juridice din oficiu în alte cauze decât cele penale;
- avocații din oficiu erau dependenți de organele de urmărire penală și de judecători. Aceasta se datora atât regulilor vagi de numire a avocaților, cât și mecanismului de remunerare, care avea la bază validarea plății de către ofițerul de urmărire penală sau judecător, la discreția cărora este lăsată confirmarea sumei;
- mărimea inadecvată (mică) a onorariilor pentru asistența juridică din oficiu, plus procedurile complicate de ridicare a sumelor;
- lipsa unei politici coerente a statului privind asistența juridică garantată de stat și lipsa unui organ care ar asigura implementarea acesteia. De fapt, în organizarea acordării asistenței juridice din oficiu erau implicate mai multe instituții (Ministerul Justiției, Baroul Avocaților, Ministerul Finanțelor, organele de urmărire penală și instanțele de judecată), fără a exista o coordonare adecvată între aceste instituții;
- lipsa unui mecanism de monitorizare a calității serviciilor de asistență juridică din oficiu. În același timp, în percepția publică, calitatea serviciilor de asistență juridică din oficiu era una necorespunzătoare;
- existența unor practici vicioase de numire a avocaților din oficiu cu câteva minute înainte de începerea procesului, sau tradiția unor ofițeri de urmărire penală de a invita avocații din oficiu pentru a semna post-factum procesele-verbale de audiere a bănuiților sau învinuiților.

În urma examinării rezultatelor studiilor, au fost formulate câteva obiective [2], care mai apoi s-au regăsit în textul legii: crearea unui organ specializat, reprezentativ, independent de Ministerul Justiției și de Barou, cu sarcina de implementare a politicii de stat în domeniul asistenței juridice garantate de stat; crearea graduală a unui sistem de acordare timpurie a informației juridice și de consultare juridică primară care ar facilita accesul la justiție a populației și ar preveni escalarea conflictelor, în forma unei rețele de consultanți la nivelul comunităților rurale; determinarea criteriilor de acordare a asistenței juridice garantate de stat în cauze penale, civile și contravenționale; diversificarea modelelor de acordare a asistenței juridice garantate de stat, pentru a ridica calitatea acesteia și a asigura acordarea asistenței juridice în sectoarele unde nu sunt suficienți avocați; revizuirea mecanismului de remunerare a avocaților pentru serviciile de asistență juridică garantată de stat; formarea instrumentelor de monitorizare a calității serviciilor de asistență juridică garantată de stat.

Proiectul legii a fost discutat participativ cu reprezentanții societății civile și cu comunitatea experților internaționali. Pe lângă aceasta, la inițiativa și cu susținerea Fundației Soros-Moldova, în Chișinău, cu titlu de proiect pilot, a fost instituit un birou al avocaților publici pentru testarea modelului de avocați publici în contextul autohton, inclusiv verificarea modelelor de acordare a asistenței juridice după o formulă nouă și colectarea datelor statistice pentru reformarea sistemului de asistență juridică garantată de stat.

Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat urma să intre în vigoare la 01 iulie 2008. Conform prevederilor Legii, de la data publicării (05 octombrie 2007) în termen de șase luni, autoritățile vizate urmau să întreprindă anumite acțiuni necesare punerii în aplicare a legii. Aceste acțiuni se referă la formarea Consiliului Național pentru Asistența Juridică Garantată de Stat (CNAJGS), elaborarea actelor necesare pentru funcționarea sistemului și aducerea legislației în concordanță cu prevederile Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat.

În cadrul măsurilor pregătitoare, Ministerul Justiției a aprobat Regulamentul CNAJGS [3] și Regulamentul cu privire la organizarea concursului pentru selectarea membrului CNAJGS din partea asociațiilor obștești și a mediului academic [4].

Conform Legii, în componența Consiliului au fost desemnați doi reprezentanți din partea Ministerului Justiției, doi reprezentanți din partea Baroului, un reprezentant al Consiliului Superior al Magistraturii, un

reprezentant din partea Ministerului Finanțelor și un reprezentant selectat prin concurs public din partea asociațiilor obștești și a mediului academic.

Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat prevede expres că, CNAJGS este entitate cu statut de persoană juridică de drept public, ceea ce semnifică constituirea acestuia ca instituție ce funcționează permanent, dotarea cu aparat administrativ și alocarea finanțării necesare. Regulamentul CNAJGS aprobat de Ministerul Justiției nu prevedea existența unui aparat administrativ și finanțare, ceea ce de fapt, nu duce la instituționalizarea Consiliului ca organ cu funcții permanente. Totodată, conform Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat și Regulamentului CNAJGS, asistența tehnico-materială și activitatea de secretariat este asigurată de către Ministerul Justiției.

Cu toate acestea, CNAJGS, cu susținerea Ministerului de Justiție și a altor parteneri, a depus toate eforturile pentru a organiza lansarea sistemului de asistență juridică garantată de stat. În acest scop, CNAJGS a făcut inventarierea necesităților și disponibilităților, a întocmit și a aprobat planul de acțiuni și lista actelor ce trebuiau elaborate în vederea lansării sistemului, a găsit modalitatea de a coopta experți pentru elaborarea documentelor necesare funcționării sistemului.

Câteva lacune organizatorice s-au făcut vizibile de la bun început. Mai întâi de toate, alocarea spațiilor necesare pentru amplasarea CNAJGS și a oficiilor sale teritoriale. De menționat că, asistența juridică garantată de stat este acordată prin intermediul oficiilor teritoriale ale Consiliului, care se instituie în localitățile de reședință ale Curților de Apel, având aceeași jurisdicție ca și a Curții de Apel respective. Astfel, în țară urmau să fie instituite cinci oficii teritoriale ale CNAJGS: Chișinău, Bălți, Cahul, Comrat, Bender (Căușeni). Pentru ca să fie funcționabile, fiecare din acestea trebuie să aibă sediu, personal, echipament și finanțare.

Prima condiție pentru instituționalizarea sistemului asistenței juridice garantate de stat a fost crearea, amplasarea și dotarea cu cele necesare a oficiilor teritoriale. Deoarece CNAJGS nu avea capacități administrative, eforturile legate de instituționalizarea oficiilor teritoriale au fost mijlocite de Ministerul Justiției. Ministerul Justiției a făcut adresări la Aparatul Guvernului și la autoritățile publice locale (primăriile) din Bălți, Căușeni, Chișinău, Cahul și Comrat solicitând să fie găsite posibilități de alocare a spațiilor pentru amplasarea oficiilor teritoriale. Până la data intrării în vigoare a Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat, numai Oficiul Teritorial Chișinău a obținut încăpere pentru amplasarea sediului. Celelalte oficii teritoriale au găsit spații mai târziu. Cel mai târziu i-a fost alocat spațiu Oficiului Teritorial Bender (Căușeni), abia la mijlocul lunii octombrie.

Datorită faptului că nu au fost pregătite spațiile, nu au putut fi realizate nici celelalte măsuri necesare instituționalizării oficiilor teritoriale ale CNAJGS: dotarea cu echipament, conectarea la mijloacele de comunicare, angajarea și instruirea personalului. De fapt, toate aceste acțiuni s-au petrecut după data de 1 iulie 2008. Având în vedere aceasta, CNAJGS a fost nevoit să aducă la cunoștința tuturor factorilor implicați în acordarea asistenței juridice garantate de stat că nu există posibilități tehnice pentru lansarea sistemului la 1 iulie, efectiv sistemul fiind lansat la 1 septembrie 2008.

Alt component important pentru funcționarea sistemului a fost selectarea avocaților pentru acordarea asistenței juridice. Legea prevede că asistența juridică poate fi acordată de către avocați publici și avocați la cerere. Pentru ambele categorii de avocați este prevăzută procedura selectării. CNAJGS a aprobat Regulamentul cu privire la concursul de selectarea a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat [5] și a anunțat concurs cu dată deschisă pentru toți avocații care vor să acorde asistență juridică la cerere.

La fel, un subiect important pentru pregătirea sistemului către lansare a fost determinarea modalității de remunerare a avocaților. Având în vedere posibilitățile limitate ale bugetului, CNAJGS, după numeroase consultări cu Ministerul Justiției și Baroul Avocaților, a decis să păstreze formula de remunerare (cu anumite modificări) utilizată anterior de către Ministerul Justiției, aprobând în acest sens un Regulament provizoriu cu privire la mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat. Acesta a menținut plafonul de 160 de lei pe zi pentru remunerarea serviciilor avocaților, dar a introdus o plată suplimentară de 40 de lei pentru avocații de serviciu (asistență de urgență, inclusiv în timp de noapte).

Regulamentul provizoriu și-a încetat efectul la 31 decembrie 2008. La 19 decembrie 2008, CNAJGS a aprobat un act normativ care introduce un sistem nou de remunerare, majorând plafonul până la 200 lei pe zi și stabilind un mecanism de raportare a asistenței acordate – Regulamentul cu privire la mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat [6].

Lansarea sistemului, pe lângă pregătirea încăperilor (repararea, renovarea), dotarea cu echipament și contractarea serviciilor, mai avea nevoie de instruirea personalului și informarea celor interesați despre noutățile care intervin în legătură cu instituirea asistenței juridice garantate de stat. CNAJGS, cu sprijinul Fundației Soros-Moldova, a organizat o sesiune de instruire pentru coordonatorii și personalul oficiilor teritoriale și șase mese rotunde în localitățile de amplasare a oficiilor teritoriale, cu participarea ofițerilor de urmărire penală, avocaților, procurorilor și judecătorilor din toate raioanele țării. Mesele rotunde s-au dovedit a fi un mijloc util de propagare a cunoștințelor despre sistemul asistenței juridice garantate de stat.

În rezultatul activității Consiliului în anul 2008 au fost aprobate acte normative și modele de documente necesare activității sistemului asistenței juridice garantate de stat, după cum urmează:

1. Regulamentul funcționării oficiilor teritoriale ale Consiliului Național pentru Asistență Juridică Garantată de Stat [7];
2. Regulamentul cu privire la concursul de selectare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat;
3. Criteriile de selectare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate;
4. Regulamentul cu privire la procedura de solicitare și desemnare a avocatului pentru acordarea asistenței juridice de urgență [8];
5. Regulamentul provizoriu cu privire la mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat;
6. Regulamentul cu privire la mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat;
7. Regulament de activitate a avocaților publici [9];
8. Regulamentul privind metodologia de calcul al venitului în scopul în scopul acordării asistenței juridice calificate garantate de stat [10];
9. Registrul Național al persoanelor care acordă asistență juridică garantată de stat;
10. Contractul model cu coordonatorul oficiului teritorial;
11. Contractul model cu privire la acordarea asistenței juridice calificate garantată de stat, de către avocați la cerere;
12. Modelul raportului avocatului care acordă asistență juridică calificată;
13. Modelul raportului lunar al avocatului privind acordarea asistenței juridice de urgență
14. Forma registrului serviciilor prestate de către avocatul care acordă asistență juridică garantată de stat;
15. Modelele de acte ce vor fi utilizate de către oficiile teritoriale:
 - cerere de acordare a asistenței juridice calificate;
 - cerere de acordare a asistenței juridice de urgență;
 - decizie privind acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat;
 - decizie privind acordarea asistenței juridice de urgență;
 - cerere privind participarea la concurs de selectare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate și de urgență la cerere;
 - decizie privind remunerarea asistenței juridice acordate;
 - fișa postului pentru funcția de consultant al oficiului teritorial;
 - registrul de evidență a cererilor/solicitărilor și deciziilor de acordare a asistenței juridice calificate de urgență;
 - registrul de evidență a cererilor/solicitărilor și a deciziilor de acordare a asistenței juridice calificate pe cauze penale;
 - registrul de evidență a recepționării rapoartelor și a deciziilor cu privire la remunerarea avocaților.

La momentul anului 2008, sistemul asistenței juridice garantate de stat acoperea numai cazurile penale, care, în raport numeric cu cele civile, contravenționale și de contencios administrativ examinate de instanțele naționale reprezintă o porțiune mică. Odată cu extinderea asistenței juridice peste toate litigiile care se examinează în justiție (1 ianuarie 2012), a crescut considerabil (de câteva ori) volumul lucrului. Plus la aceasta, asistența juridică primară, care nu este imperativă, cere, de asemenea, resurse importante. Având în vedere experiența anterioară, era crucial să fie identificate și alocate în prealabil resursele necesare care ar permite funcționarea sistemului asistenței juridice garantate de stat fără deficiențe.

De la lansare sistemul de asistență juridică garantată de stat se confrunta cu o serie de probleme care derivă din situații mai generale. Una din cele mai vădite este repartizarea neuniformă a birourilor de avocați, în consecință într-un număr de raioane nu erau suficienți avocați pentru acoperirea cererii populației pentru astfel de servicii. În aceste raioane, chiar dacă toți avocații din localitatea respectivă au încheiat contracte și prestează servicii de asistență juridică garantată de stat, ei nu pot satisface în unele cazuri toate solicitările.

Altă problemă de natură generală depistată în perioada imediat următoare lansării sistemului era lipsa unor standarde explicite de calitate al activității avocaților. Aceste standarde trebuie să servească drept repere pentru aprecierea calității lucrului avocatului în toate cazurile, inclusiv și în cadrul asistenței juridice garantate de stat. Nici CNAJGS și nici oficiile teritoriale nu aveau competența de a institui standarde de calitate aparte pentru asistența juridică garantată de stat, or acesta nu trebuie să se deosebească de cele mai bune practici și tradiții din domeniu.

Urmare celor expuse, CNAJGS pentru următorii ani și-a propus spre realizare următorii pași:

- Consolidarea capacităților CNAJGS, inclusiv prin examinarea oportunității instituirii unui aparat administrativ cu sarcina de gestiune continuă a activității sistemului și de monitorizare a executării deciziilor.
- Consolidarea capacității oficiilor teritoriale prin instruirea specialiștilor și ajustarea schemei de încadrare/remunerare a personalului în contextul extinderii sistemului asistenței juridice garantate de stat și pentru cauzele civile, contravenționale și de contencios administrativ.
- Elaborarea metodologiei de colectare și analiză a datelor statistice pentru determinarea necesităților, stabilirea tendințelor și dinamicii sistemului, precum și de estimare a costurilor de asistență juridică garantată de stat.
- Pregătirea infrastructurii pentru instituționalizarea sistemului de parajuriști care vor acorda asistența juridică primară. Derularea unui proiect – pilot pentru a determina schema de funcționare și resursele necesare.
- Identificarea fondurilor extrabugetare care vor putea fi utilizate la consolidarea sistemului asistenței juridice garantate de stat. Constituirea parteneriatelor cu organizațiile interesate în promovarea accesului la justiție pentru diferite segmente ale populației Republicii Moldova.
- Elaborarea și punerea în funcțiune a mecanismului de antrenare a ONG-urilor pentru prestarea serviciilor de asistență juridică garantată de stat.
- Crearea birourilor de avocați publici în localitățile de reședință ale Oficiilor Teritoriale. Identificarea și alocarea spațiilor pentru amplasarea acestora, dotarea și echiparea birourilor.
- Elaborarea de către Barou și partenerii săi a unui set de standarde de activitate a avocaților care ar putea servi drept repere în monitorizare a calității serviciilor avocaților ce prestează asistență juridică garantată de stat.
- Perfecționarea cadrului normativ care reglementează asistența juridică garantată de stat, în special, modificarea art. 69 din Codul de procedură penală.
- Pregătirea infrastructurii pentru instituționalizarea sistemului de para-juriști care vor acorda asistența juridică primară. Derularea unui proiect – pilot pentru a determina schema de funcționare și resursele necesare.

Necâtând la funcționalitatea generală a sistemului de asistență juridică garantată de stat, totuși au fost identificate unele probleme ale funcționării acestuia, și anume:

- CNAJGS avea un statut juridic ambiguu. Deși Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat prevede ca CNAJGS este persoană juridică de drept public, în realitate acesta funcționa mai degrabă ca un consiliu de experți neremunerați, cu atribuții decizionale. În felul cum era prevăzut în Regulamentul său de activitate, Consiliul avea capacitate juridică numai în timpul ședințelor. În lipsa aparatului administrativ și al unui administrator care ar gestiona sistemul asistenței juridice garantate de stat în regim permanent, realmente acesta

nu funcționa ca autoritate publică și nu avea suficiente resurse de monitorizare a executării deciziilor sale și de administrare continuă a activității sistemului;

- Nu putea fi monitorizată calitatea asistenței juridice acordate, așa cum prevede Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat, deoarece nu existau capacități administrative, materiale și umane necesare pentru aceasta;

- Nu exista o legătură administrativă între oficiile teritoriale care funcționează în regim permanent și CNAJGS, care funcționează doar în timpul ședințelor. De fapt, oficiile teritoriale nu aveau un organ ierarhic superior;

- Cunoașterea insuficientă de către avocați și colaboratori ai organelor de drept a sistemului asistenței juridice garantate de stat;

- Lipsa mijloacelor de comunicație și schimb de informație rapid cu avocații și organele de drept;

- Numărul sporit de solicitări pentru acordarea asistenței juridice calificate pe cauze contravenționale și civile;

- Caracterul extrem de permisiv al legislației penale, fapt care are drept consecință o acoperire aproape integrală a tuturor cazurilor penale de către asistența juridică garantată de stat;

- Imperfecțiunea unor prevederi din Codul de procedură penală, în particular, art. 69 al.(1) p.10 CPP care stabilește că asistență juridică garantată de stat se acordă în toate cazurile când interesele justiției o cer. De fapt, aceasta permite includerea oricăror cauze. Judecătorii nu acordă atenția cuvenită pentru a explica în actele sale în ce măsură interesele justiției sunt afectate în fiecare caz;

- Sistemul de verificare a capacității de plată a solicitanților asistenței juridice garantate de stat s-a dovedit a fi ineficient și nu permite excluderea abuzurilor din parte solicitanților;

- Nu există un mecanism de recuperare a cheltuielilor pentru asistența juridică garantată de stat în cazurile când beneficiarii de asistență sunt recunoscuți vinovați și condamnați pentru acțiunile sale. Mecanismul de testare a veniturilor nu funcționează din mai multe cauze, inclusiv, lipsa accesului la bazele de date (fiscale, cadastru, registru, etc.); imposibilitatea obținerii actelor doveditoare; lipsa mijloacelor tehnice necesare pentru schimbul de informații cu raioanele. Nu există încă un mecanism de recuperare a cheltuielilor pentru asistența juridică garantată de stat în cazurile când beneficiarii de asistență sunt recunoscuți vinovați și condamnați pentru acțiunile lor.

- Nu există încă o colaborare suficient de efectivă între CNAJGS și protagoniștii sistemului de justiție: Baroul Avocaților, Consiliul Superior al Magistraturii (instanțele de judecată), Ministerul Justiției, Procuratură, MAI (organele de urmărire penală). Fiecare din actorii implicați în exercitarea justiției urmărește un scop care derivă din atribuțiile stabilite de legislație. Rezultatele activității fiecăreia din aceste instituții se prezintă încă în indicatori diferiți.

Începând cu anul 2010 ca efect a mediatizării și sporirii încrederii potențialilor beneficiari în sistem, dar și ca efect a scăderii capacității de plată a populației a crescut considerabil volumul de asistență juridică garantată de stat acordată.

În vederea promovării noilor modele de asistență juridică primară, a fost încheiat un acord de colaborare cu Ministerul Justiției; Ministerul Muncii, Protecției Sociale și Familiei și Fundația Soros-Moldova. În baza acestui acord, are loc pilotarea modelului de asistență juridică primară prin intermediul rețelei de para-juriști comunitari în 30 de localități ale RM (activități: instruire, elaborare instrumente de lucru, asistență și coordonare, formulare de concluzii pentru extinderea modelului la nivel național).

Deși colaborarea CNAJGS cu diferiți actori ai sistemului de justiție s-a îmbunătățit, totuși nu exista încă o colaborare suficient de efectivă. Rezultatele activității diferitor instituții se prezintă în indicatori diferiți, ceea ce crea impedimente în abordarea tuturor subiectelor din perspectiva respectării drepturilor omului. Reprezentanții acuzării, care anterior confruntau problema asigurării formale cu apărător, sunt interesați, la fel ca și mulți dintre judecătorii, doar în soluționarea părții organizatorice, nu și a dimensiunii calitative. Totodată, lipsesc mijloacele de comunicație și schimb de informație rapid cu avocații și organele de drept. Reforma complexă în avocatură crează expectanțe de sporire a independenței, dar și a responsabilității avocaților și implicit a calității serviciilor acordate (inclusiv a celor de asistență juridică garantată de stat).

Exista o serie de aspecte conceptuale, ce urma a fi soluționată prin modificarea legislației și care depășea competența CNAJGS (înlăturarea posibilei contradicții dintre art. 69 CPP și art. 19 din Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat; reglementarea expresă a condițiilor acordării asistenței juridice garantate de stat în situațiile de amnistie, extrădare și transfer a condamnaților; reglementarea participării apărătorului în cazul renunțării la apărător, înlocuirii apărătorului, substituirea apărătorului ales cu un avocat care acordă asistență juridică garantată de stat; acordarea asistenței juridice persoanelor condamnate la privațiune de libertate; stabilirea mecanismului de acordare a asistenței juridice parțial gratuite; stabilirea mecanismului de recuperare a cheltuielilor pentru asistența juridică garantată de stat etc.).

Activitatea sistemului a demonstrat o serie de tendințe pozitive. În ansamblu, sistemul s-a dovedit a fi funcțional. Regulile și procedurile de lucru au fost aprobate și aplicate, personalul ce activează în cadrul sistemului a fost instruit, serviciile au fost mediatizate și oferite unui număr în creștere de beneficiari, a fost asigurat un nivel minim de resurse care au fost valorificate cu un grad avansat de eficiență;

Cadrul normativ-juridic este în continuă perfecționare. În baza Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat și a cadrului normativ secundar, reflectat în Regulamentele care reglementează activitatea în sistemul de asistență juridică garantată de stat, CNAJGS a adoptat reglementările necesare, revizuiu-le și ajustându-le periodic, astfel încât acestea să fie clare, consecvente și fundamentate științific.

A fost definitivat statutul juridic al CNAJGS prin reglementarea atribuțiilor Aparatului administrativ și Directorului executiv. Aparatul administrativ a contribuit la însușirea unor pârghii manageriale pentru administrarea continuă a activității sistemului de asistență juridică garantată de stat, prin organizarea și managementul informației și comunicării, între Oficiile Teritoriale și CNAJGS, între CNAJGS și partenerii de activitate, managementul strategic, prin implementarea și monitorizarea implementării politicilor în domeniu, managementul comunicării și relațiilor externe, managementul resurselor financiare. Întru exercitarea competențelor funcționale ale CNAJGS, aparatul administrativ a elaborat proiectele de documente adoptate de CNAJGS, inclusiv proiecte de documente fundamentate pe analize și prognoze ce țin de activitatea sistemului de asistență juridică garantată de stat, exercitând monitorizarea executării hotărârilor CNAJGS și îndeplinind alte atribuții în conformitate cu Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat, Regulamentul de activitate al Aparatului administrativ al CNAJGS și alte acte normative din domeniul asistenței juridice garantate de stat.

Au fost introduse reglementări în textul Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat privind dreptul copiilor victime ale infracțiunilor de a beneficia de asistență juridică garantată de stat, extinsă asistența juridică calificată pe cauzele non-penale începând cu anul 2012. A fost revizuită procedura și criteriile de selectare a avocaților care acordă asistență juridică calificată garantată de stat, ulterior fiind aplicat un mecanism mai eficient de selectare a avocaților, element important pentru asigurarea calității asistenței juridice garantate de stat.

Au fost revizuite mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat, prin revizuirea spectrului de acțiuni procesuale efectuate de avocat, includerea unor acțiuni procesuale noi, efectuate în procesul de acordare a asistenței juridice pe cauze civile și excluderea plafonului, care limita remunerarea avocatului în raport cu acțiunile efectuate în procesul de acordare a asistenței juridice garantate de stat, oferind posibilitate avocaților care acordă asistență juridică garantată de stat să încaseze remunerarea integrală pentru lucrul efectiv realizat. Au fost operate modificări în cadrul normativ ce vizează asistența juridică primară acordată de către parajuriști, a fost adoptat Codul deontologic al parajuristului și introduse alte modificări legislative importante pentru activitatea sistemului de asistență juridică garantată de stat. De asemenea, au fost întreprinse unele acțiuni în vederea elaborării mecanismului de recuperare a cheltuielilor suportate pentru serviciile de asistență juridică garantată de stat și asigurării accesului Oficiilor teritoriale la bazele de date pentru verificarea capacității de plată a solicitanților de asistență juridică garantată de stat.

Gradul de vizibilitate a sistemului a sporit. Majoritatea factorilor de decizie și a solicitanților de asistență juridică garantată de stat cunosc schema de funcționare a sistemului de asistență juridică garantată de

stat. Prin sporirea acțiunilor de mediatizare, sistemul devine tot mai cunoscut și potențialilor beneficiari de asistență juridică garantată de stat, în special pe cauzele non-penale. Activitățile de mediatizare sunt realizate continuu prin diseminarea ghidurilor practice, pliantelor și broșurilor informative, prin plasarea spot-urilor publicitare la televiziune, plasarea bannerelor informative în localitățile de reședință ale Oficiilor teritoriale ale CNAJGS și, nu în ultimul rând, prin desfășurarea campaniilor de informare adresată populației rurale, informându-i despre posibilitatea beneficierii de asistență juridică primară și calificată garantată de stat. Colaborarea Oficiilor teritoriale ale CNAJGS cu asociațiile obștești și parajuriști a dus la intensificarea activităților de mediatizare, CNAJGS beneficiind de suportul acestora la diseminarea informației pertinente activității sistemului de asistență juridică garantată de stat.

Est de menționat că calitatea asistenței juridice garantate de stat a fost și rămâne a fi una din prioritățile de activitate ale CNAJGS. Se acordă atenție tuturor componentelor calității, îndeosebi celei de instruire profesională continuă pentru prestatorii de asistență juridică garantată de stat, care oferă posibilitatea tuturor celor implicați în sistem de a-și perfecționa cunoștințele în domenii specifice. Activitățile de monitorizare a persoanelor autorizate să acorde asistență juridică garantată de stat continuă să fie unul dintre instrumentele utilizate de către CNAJGS întru asigurarea calității. Totuși, pe parcursul anilor, CNAJGS a urmărit completarea instrumentelor care asigură calitatea serviciilor de asistență juridică garantată de stat. La acest capitol se numără o nouă procedură de accesare a avocaților în sistem, desfășurarea activităților de dezvoltare profesională a avocaților (instruire și suport metodologic de activitate) și revizuirea mecanismului de monitorizare a calității asistenței juridice garantate de stat.

Interesul actualilor și potențialilor parteneri ai CNAJGS pentru consolidarea capacității sistemului de asistență juridică garantată de stat este tot mai evident. Unele relații de colaborare au fost oficializate prin acorduri de colaborare, încheiate cu asociațiile obștești care acordă asistență juridică primară cetățenilor și cu partenerii de dezvoltare. În particular, datorită colaborării cu partenerii CNAJGS a fost posibilă atingerea obiectivelor de dezvoltare a sistemului de asistență juridică garantată de stat, implementarea acțiunilor strategice prevăzute în documentele de politici ale Republicii Moldova, așa încât beneficiarii de asistență juridică garantată de stat să aibă parte de o mai mare protecție juridică din partea statului.

CNAJGS a instituit liste specializate pentru acordarea asistenței juridice garantată de stat în cauzele care implică copiii, persoanelor victime ale infracțiunilor, persoanelor cu dezabilități mentale, solicitanților de azil, refugiaților, beneficiarilor de protecție umanitară și solicitanților de apatrid. Din listele specializate fac parte avocații care dețin competențe avansate în acordarea asistenței juridice pe aceste domenii, ținând cont de specificul beneficiarilor și specificul examinării acestor tipuri de cauze. Importanța instituirii listelor specializate de avocați este incontestabilă sub aspectul calității serviciilor de asistență juridică garantată de stat. În procesul de consolidare a capacităților profesionale a avocaților, CNAJGS va implica cu precădere avocații din listele specializate, inclusiv instruire în baza curriculumelor distincte.

Pentru a facilita procesul de colectare a datelor statistice, dar și procesare a solicitărilor de asistență juridică garantată de stat, în activitatea curentă a Oficiilor teritoriale a fost implementat sistemul de evidență automatizată a datelor statistice. Sistemul permite generarea automată a deciziei de asistență juridică garantată de stat, colectarea și sistematizarea automată, pe criteriile prestabilite a datelor statistice necesare dezvoltării sistemului de AJGS, în același timp duce la optimizarea schimbului de date între oficii, facilitează munca angajaților, constituind o bază de date centralizată a activității Oficiilor Teritoriale.

Ținând cont de obiectivele strategice fixate în Strategia de activitate în sistemul de acordare a asistenței juridice garantate de stat pentru anii 2021-2023 [11] și acțiunile deja realizate, CNAJGS și-a fixat următoarele obiective de dezvoltare a sistemului de acordare a asistenței juridice garantate de stat în anul 2023:

1. Buna guvernare a sistemului de asistență juridică garantată de stat și asigurarea abordării din perspectiva drepturilor omului: a) Perfecționarea cadrului normativ primar și secundar ce vizează domeniul asistenței juridice garantate de stat; b) Asigurarea unei planificări bugetare eficiente a costurilor pentru acordarea asistenței juridice garantate de stat; c) Dezvoltarea continuă a sistemului de evidență automatizată a datelor statistice (SIA CNAJGS) și a paginii web; d) Ajustarea schemei de încadrare a personalului Aparatului

administrativ și Oficiile teritoriale ale CNAJGS conform necesităților; e) Dezvoltarea capacităților profesionale ale personalului Aparatului administrativ și Oficiilor teritoriale ale CNAJGS în vederea gestiunii eficiente a activităților din sistemul de asistență juridică garantată de stat; f) Asigurarea transparenței de funcționare a sistemului de asistență juridică garantată de stat prin comunicarea informațiilor relevante despre activitatea CNAJGS; g) Informare a publicului cu privire la asistența juridică garantată de stat; h) Asigurarea unei colaborări eficiente cu organele de drept în vederea respectării drepturilor și intereselor legitime ale beneficiarilor de asistență juridică garantată de stat; i) Cooperarea în dezvoltarea mecanismului de recuperare a cheltuielilor pentru asistența juridică garantată de stat; j) Consolidarea parteneriatelor cu organizațiile interesate în promovarea accesului la justiție și accesului la informație cu caracter juridic pentru diferite segmente ale populației Republicii Moldova, inclusiv cu parteneri de dezvoltare și organizații din alte state în vederea preluării de bune practici în sistemul de asistență juridică garantată de stat; k) Formarea unor parteneriate durabile cu asociațiile obștești, instituțiile de învățământ și mediul academic în vederea monitorizării și cercetării domeniului asistenței juridice garantate de stat, promovării accesului la informație cu caracter juridic, precum și cooptării voluntarilor în sistem; l) Identificarea unor surse adiționale care vor putea fi utilizate la consolidarea sistemului asistenței juridice garantate de stat.

2. Diversificarea spectrului de servicii și tehnologizarea serviciilor de asistență juridică garantată de stat a) Elaborarea și instituționalizarea mecanismului de acordare a asistenței juridice parțial gratuite; b) Extinderea continuă și dezvoltarea rețelei de para-juriști în localitățile rurale și urbane din întreaga țară, ținând cont de necesitățile de abilitare juridică; c) Pilotarea unor noi modele de acordare a asistenței juridice calificate și primare garantate de stat, orientate la necesitățile beneficiarilor din categoriile social-vulnerabile; d) Facilitarea elaborării și implementării unor programe conexe, precum asistența holistică; prevenire și dejudiciarizare; medierea; litigarea strategică; advocacy; abilitarea juridică a populației ș.a. e) Facilitarea accesului populației la serviciile de asistență juridică calificată prin acordarea serviciilor juridice la distanță (telefonice sau în regim de video conferință) din partea avocaților care acordă asistență juridică garantată de stat sau unor entități specializate; f) Tehnologizarea procesului de acordare a asistenței juridice garantate de stat primare și abilitare juridică a populației prin dezvoltarea platformelor on-line de acordare a asistenței juridice primare, care ar permite beneficiarilor să navigheze în rezolvarea problemelor de ordin juridic la distanță; oferirea consultanței juridice primare prin telefon sau modalități on-line; g) Digitalizarea procesului de acordare a asistenței juridice garantate de stat primare și abilitare juridică a populației prin elaborarea paginilor WEB specializate; ghidurilor interactive; terminale cu navigare direcționată; grupurilor de suport în rețelele de socializare.

3. Asigurarea calității asistenței juridice garantate de stat a) Asigurarea transparenței în procesul de selectare a avocaților și para-juriștilor în vederea acordării asistenței juridice garantate de stat; b) Elaborarea în continuare a standardelor de calitate pe domenii specifice, care ar putea servi drept repere în procesul de monitorizare internă și externă a calității serviciilor de asistență juridică garantată de stat acordate de către avocați și para-juriști; c) Elaborarea ghidurilor practice și metodologice pentru avocați și para-juriști; d) Contribuirea la instruirea inițială și continuă a persoanelor autorizate să acorde asistență juridică garantată de stat și consolidarea parteneriatelor cu instituțiile dotate cu competențe de instruire inițială și continuă (Uniunea Avocaților; Institutul Național al Justiției, organizații neguvernamentale ș.a.); e) Facilitarea utilizării mecanismului de instruire inițială și continuă, inclusiv la distanță, a para-juriștilor; f) Examinarea oportunității de extindere a listelor specializate de avocați în anumite categorii de cauze, inclusiv actualizarea permanentă a celor existente; g) Perfecționarea mecanismului de monitorizare internă și externă a calității asistenței juridice garantate de stat; h) Perfecționarea mecanismului de selectare, contractare și responsabilizare a para-juriștilor.

Obiectivele operaționale pentru anul 2023 se reflectă în Planul de acțiuni pentru anul 2023 de implementare a Strategiei de activitate în sistemul de acordare a asistenței juridice garantate de stat pentru anii 2021-2023 [12] și altor angajamente ale CNAJGS prevăzute în documentele de politici ale Republicii Moldova.

Conchidem cu certitudine că, de la lansare până în prezent, sistemul de asistență juridică garantată de stat a evoluat constant, înregistrând progrese remarcabile în perfecționarea sistemului însăși, a lărgirii spectrului și calității serviciilor acordate, precum și extinderea categoriilor de beneficiari a unei astfel de asistențe.

Bibliografie:

1. *Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat* nr. 198 din 26.07.2007, În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 157-160 din 05.10.2007, art. 614
2. *Raportului de activitate în sistemul de acordare a asistenței juridice garantate de stat, pentru anul 2008*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 4 din 26.02.2009, [on-line] https://cnaigs.md/uploads/asset/file/ro/198/Raportul_de_activitate_al_CNAJ_2008_1.doc (accesat 19.04.2023)
3. *Regulamentul Consiliului Național pentru Asistență Juridică Garantată de Stat*, aprobat prin Ordinul Ministerului Justiției Republicii Moldova nr. 18 din 24.01.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 21-24 din 01.02.2008
4. *Regulamentul cu privire la organizarea concursului pentru selectarea membrului Consiliului Național pentru Asistență Juridică Garantată de Stat din partea asociațiilor obștești sau a mediului academic*, aprobat prin Ordinul Ministrului Justiției nr. 58 din 11.02.2008
5. *Regulamentul cu privire la concursul de selectare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 6 din 05.06.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 160-161 din 22.08.2008, art. 461
6. *Regulamentul cu privire la mărimea și modul de remunerare a avocaților pentru acordarea asistenței juridice calificate garantate de stat*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 22 din 19.12.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 10-11 din 23.01.2009, art. 29
7. *Regulamentul funcționării Oficiilor teritoriale ale Consiliului Național pentru Asistență Juridică Garantată de Stat*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 15 din 30.07.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 160-161 din 22.08.2008
8. *Regulamentul cu privire la procedura de solicitare și desemnare a avocatului pentru acordarea asistenței juridice de urgență*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 8 din 19.05.2009. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 114-116 din 06.07.2010
9. *Regulamentul de activitate al avocaților publici*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 18 din 06.10.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 47-48 din 03.03.2009
10. *Regulamentul privind metodologia de calcul al venitului în scopul acordării asistenței juridice calificate garantate de stat*, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1016 din 01.09.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 167-168 din 05.09.2008
11. *Strategia de activitate în sistemul de acordare a asistenței juridice garantate de stat pentru anii 2021-2023*, aprobată prin Hotărârea CNAJGS nr. 2 din 18.02.2021 [on-line] <https://cnaigs.md/ro/strategii-si-planuri/strategia-de-activitate-in-sistemul-de-acordare-a-asistentei-juridice-garantate-de-stat-pentru-anii-2021-2023> (accesat 19.04.2023)
12. *Planul de acțiuni pentru anul 2023 de implementare a Strategiei de activitate în sistemul de acordare a asistenței juridice garantate de stat pentru anii 2021-2023*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr.13 din 24.02.2023 [on-line] <https://cnaigs.md/ro/hotararile-cnaigs/hotararea-nr-13-din-24-februarie-2023-privind-aprobarea-planului-de-actiuni-pentru-anul-2023-de-implementare-a-strategiei-de-activitate-in-sistemul-de-acordare-a-asistentei-juridice-garantate-de-stat-pentru-anii-2021-2023> (accesat 19.04.2023)

ASISTENȚA JURIDICĂ PRIMARĂ – ELEMENT-CHEIE AL MACANISMULUI DE ASIGURARE A DREPTULUI LA ACCESUL LIBER LA JUSTIȚIE

Grimailo Nelea, *doctor în drept, lector universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, MEC.*

Ensuring access to justice is a defining principle of the rule-of-law state and a mandatory condition that results from the international acts to which the Republic of Moldova is a party.. Effective legal assistance is a basic element of access to justice and the state has the obligation to guarantee legal assistance for vulnerable people, including those who do not have sufficient financial resources to hire a lawyer. Access to the law, to the protection offered by the law and to the legal assistance can be ensured through a diversity of methods. It is important that the promoted options be cost-

effective and cover the legal needs of the population. The success of secondary legal aid depends on the success of primary legal aid, that is. the restoration of the subjective right of the beneficiary.

Key words: *access to justice, legal assistance, primary legal aid, consultation.*

Asigurarea accesului liber la justiție reprezintă atât un principiu de bază al statului de drept, cât și o condiție obligatorie ce rezultă din cele mai importante documente internaționale, care recunosc în conținutul lor dreptul persoanei de a se adresa în mod efectiv instanțelor judiciare competente, împotriva acelor care violează drepturile fundamentale ce sunt garantate prin constituție sau prin lege, [1, art. 8] chiar și atunci când încălcarea s-ar datora unor persoane care au acționat în exercitarea atribuțiilor lor oficiale [2, art. 13].

Asistența juridică, prin natura sa, reprezintă o garanție a asigurării principiilor fundamentale ale răspunderii juridice și ale dreptului de apărare, fiind numită și apărarea tehnică sau profesională, deoarece se efectuează de o persoană cu studii juridice și funcționează alături de autoapărarea, care se efectuează de fiecare parte din proces [3, p. 360].

Fiind concepută ca un raport juridic între o persoană fizică sau juridică și o persoană cu pregătire specială (avocat), în cadrul căruia prima beneficiază de sfaturile, recomandările și opiniile avocatului și/ori este reprezentată de către acesta în mod calificat în cursul unui proces ori în afara lui pentru exercitarea și apărarea drepturilor și intereselor sale legitime, [4, p. 110] asistența juridică reprezintă o împuternicire oferită cetățeanului în scopul garantării și protecției drepturilor subiective.

Accesul la justiție înseamnă posibilitatea oricărei persoane fizice sau juridice ce consideră că i s-a încălcat un drept de a se adresa unei instanțe judecătorești competente și de a obține dreptate din partea acestei instanțe [5, p. 11].

În marea majoritate a constituțiilor statelor lumii, accesul la justiție este stabilit ca un principiu constituțional.

Art. 20 din Constituția Republicii Moldova [6] prevede că „Orice persoană are dreptul la satisfacție efectivă din partea instanțelor judecătorești competente împotriva actelor care violează drepturile, libertățile și interesele sale legitime. Nicio lege nu poate îngreuna accesul la justiție”. Prin generalitatea formulării sale, art. 20 al Constituției permite oricărei persoane, cetățean al Republicii Moldova, cetățean străin sau apatrid, să se adreseze instanței de judecată pentru apărarea oricărui drept sau a oricărei libertăți și a oricărui interes legitim, indiferent dacă aceasta rezultă din Constituție sau din alte legi.

Ancorat în prevederile constituționale, sistemul de asistență juridică garantată de stat al Republicii Moldova își desfășoară activitatea în baza prevederilor Codului de procedură penală, Codului de procedură civilă, Codului contravențional, Legii cu privire la avocatură și ale altor acte normativ-juridice. Condițiile, volumul și modul de acordare a asistenței juridice garantate de stat pentru apărarea drepturilor și libertăților fundamentale ale omului, a intereselor lui legitime sunt reglementate de Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat [7, art. 1].

Sistemul de asistență juridică garantată de stat tinde să asigure accesul liber și egal pentru toate persoanele la asistență juridică efectivă în cadrul unui sistem cost-eficient, accesibil și nediscriminatoriu de asistență juridică garantată de stat.

Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat definește asistența juridică garantată de stat drept acordare a serviciilor juridice specificate în lege din contul mijloacelor destinate acordării unor astfel de servicii persoanelor care nu dispun de suficiente mijloace financiare pentru plata lor și care întrunesc condițiile stipulate în lege.

Asistența juridică primară reprezintă furnizare de informații privind sistemul de drept al Republicii Moldova, privind actele normative în vigoare, drepturile și obligațiile subiecților de drept, privind modalitatea de realizare și de valorificare a drepturilor pe cale judiciară și extrajudiciară; acordare de consultanță în probleme juridice; acordare de asistență în vederea întocmirii actelor juridice; acordare a altor forme de asistență, care nu intră în categoria de asistență juridică calificată [7, art. 2].

Pentru asistență juridică primară, solicitantul adresează subiecților autorizați (parajuriști sau asociații obștești, dacă există în acea localitate) din raza domiciliului său o cerere scrisă sau orală. Asistența juridică

primară se acordă indiferent de nivelul veniturilor unei persoane. Acest tip de asistență se acordă imediat, la momentul adresării. În cazul imposibilității de acordare imediată a asistenței, solicitantului i se va comunica data și ora audienței ce urmează să aibă loc în cel mult 3 zile de la data adresării cererii scrise sau orale. Solicitantul de asistență juridică primară are dreptul să se adreseze o singură dată în privința aceleiași probleme, cu excepția cazului în care se descoperă noi circumstanțe relevante. În cazul unui beneficiar cu dizabilități, asistența juridică primară poate fi acordată și la domiciliul solicitantului.

Asistența juridică primară poate fi acordată de parajuriști, de asociațiile obștești specializate în acordarea de asistență juridică și avocați publici.

Parajuristul este persoana care se bucură de o înaltă stimă din partea comunității locale, având studii juridice incomplete sau studii superioare complete, care nu practică activitate de avocat și care, după o instruire specială, este calificat să acorde asistență juridică primară membrilor comunității din contul mijloacelor destinate acordării de asistență juridică garantată de stat [7, art. 2].

Acordând asistență juridică primară garantată de stat, parajuriștii desfășoară o activitate de interes public, contribuind la implementarea obligației statului de a asigura accesul la servicii juridice eficiente fiecărei persoane, indiferent de statutul financiar al acesteia.

Parajuriștii activează în baza Regulamentului de activitate al parajuriștilor [8], Standardelor de calitate a activității parajuristului [9] și alte acte normative-juridice aprobate de CNAJGS. Selectarea și instruirea parajuriștilor o efectuează CNAJGS din contul mijloacelor bugetare și al mijloacelor provenite din alte surse neinterzise de lege, alocate în acest scop. Remunerarea parajuriștilor se efectuează de la bugetul de stat, din alte surse neinterzise de lege, în bază de contract de colaborare încheiat cu oficiul teritorial al CNAJGS în a cărui rază de activitate se acordă serviciile.

În vederea acordării asistenței juridice primare garantate de stat, parajuristul îndeplinește următoarele atribuții:

- furnizează informații și oferă consultanță la solicitarea locuitorilor din comunitate;
- mediază, la solicitare, conflictele între membrii comunității;
- organizează seminare și lecții publice pe diverse tematici ce țin de competența sa profesională;
- oferă informații membrilor comunității în care activează, în scopul prevenirii unor probleme de natură juridică sau unor conflicte;
- participă, în limitele prevăzute de legislație, la procesele locale de luare a deciziilor;
- direcționează cazurile în care este nevoie de asistență juridică calificată către avocați, și, după caz, către oficiile teritoriale ale CNAJGS;
- alte atribuții prevăzute de legislația în domeniu.

Parajuristul se implică la o fază incipientă și, în limita competențelor sale profesionale, ajută solicitantul de asistență juridică primară să găsească cea mai optimă soluție din punctul de vedere al rezultatului și costurilor implicate.

Parajuristul este obligat să înștiințeze beneficiarul de asistență juridică primară despre categoriile de servicii pe care le acordă și despre calificarea sa profesională specială. Se interzice parajuristului să menționeze sau, prin acțiunile sale, să facă aluzie la pregătirea sa profesională de jurist sau avocat. Parajuristul va refuza preluarea unui caz și acordarea de asistență juridică primară în cazul în care calificarea sa profesională nu permite a îndeplini corespunzător atribuțiile care îi revin. Parajuristului i se interzice acordarea serviciilor care conform legii țin de competența exclusivă a altor categorii de profesioniști, precum avocați, consultanți juridici etc. Dacă în procesul acordării asistenței juridice primare beneficiarul de asistență optează pentru o metodă ilegală de soluționare a problemei sale, parajuristul este obligat să prezinte dezavantajele unei asemenea soluții, efectele juridice adiacente și să refuze acordarea ulterioară a asistenței juridice primare în rezolvarea problemei invocate [8, pct. 29-33].

Autoritățile administrației publice locale pot asigura parajuriștii cu încăperi și mijloace tehnico-materiale necesare. În procesul de acordare a asistenței juridice primare garantate de stat, parajuriștii sunt independenți de oricare influență din partea autorităților publice.

Asociațiile obștești specializate în acordarea de asistență juridică sunt în drept să acorde servicii de asistență juridică primară. CNAJGS poate încheia contracte de colaborare cu asociațiile obștești în vederea acordării de asistență juridică primară, în condițiile Legii cu privire la asistența juridică garantată de stat.

Mecanismul de colaborare cu asociațiile obștești în vederea acordării asistenței juridice primare [10] permite dezvoltarea și valorificarea diverselor parteneriate ale OT ale CNAJGS cu asociațiile obștești

Avocat public este persoana care are dreptul de a desfășura activitate de avocat în condițiile Legii cu privire la avocatură, fiind admis în baza unor criterii de selectare să acorde gratuit sau parțial gratuit asistență juridică calificată din contul mijloacelor destinate acordării asistenței juridice garantate de stat [6, art. 2]. Avocații publici beneficiază de toate drepturile și garanțiile și au toate obligațiile în calitate de avocat conform Constituției, Legii cu privire la avocatură, Codului deontologic al avocaților, precum și de cele prevăzute în actele normativ-juridice adoptate de CNAJGS.

Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat indică că în localitățile de reședință a oficiilor teritoriale ale CNAJGS, asistența juridică calificată este acordată, de regulă, de către avocați publici. În caz de necesitate, CNAJGS poate selecta avocați publici și pentru alte localități [6, art. 30]

Avocații publici activează în baza Regulamentului de activitate al avocaților publici, aprobat de CNAJGS [11].

Prin asistență juridică se poate înțelege o activitate complexă exercitată de către avocat/jurist/consultant în numele și în interesul beneficiarului, care se materializează într-o multitudine de activități de utilizare a mijloacelor legale, îndeplinite în comun cu beneficiarul asistenței juridice, în scopul restabilirii drepturilor subiective lezate sau pretins lezate ori în scopul asigurării respectării lor.

Putem delimita asistența juridică primară de asistența juridică secundară. Ambele varietăți sunt la fel de importante, iar această clasificare are scopul de a constata momentul transferului dreptului de a exercita împuternicirile, care în mod obișnuit aparține doar beneficiarului asistenței juridice. [12, p. 24]

Astfel, asistența juridică primară nu presupune transferul de drepturi (în special, cu caracter procedural) de la beneficiar către prestatorul serviciilor (avocat/jurist/consultant). Beneficiarul drepturilor le exercită în nume și interes propriu. Rolul prestatorului, în acest caz, este unul pasiv și se reduce, cel mai des, la activitatea de consultanță juridică.

Asistența juridică secundară, *per contrario*, presupune împuternicirea prestatorului să exercite unele drepturi, care în mod obișnuit aparțin beneficiarului, din numele și în interesul licit al acestuia. Astfel, prestatorului îi revine rolul activ de exercitare a drepturilor procedurale, exercitate în numele și interesul beneficiarului, în strictă conformitate cu împuternicirile cedate.

Este important totuși de reținut că, de reușita asistenței juridice primare, în cea mai mare măsură depinde reușita asistenței juridice secundare, adică restabilirea dreptului subiectiv al beneficiarului.

Activitățile avocatului/juristului/consultantului (în continuare – consultant) în cadrul asistenței juridice primare sunt exercitate în interacțiune directă și de diferită intensitate cu beneficiarul asistenței juridice, lucru care necesită competențe deosebite de interacțiune a consultantului cu beneficiarul, dar și cu alte persoane.

Asistența juridică primară este exercitată de consultant în cea mai mare parte cu implicarea beneficiarului în activitățile de asistență. În cadrul asistenței juridice primare, distingem următoarele activități: interviul, documentarea, consultanța.

Prin interviu înțelegem interacțiunea dintre beneficiar și consultant, în scopul obținerii informațiilor necesare de la sursa primară (beneficiar) despre circumstanțele de fapt care au determinat sau pot determina lezarea unui drept subiectiv.

Informațiile obținute trebuie să fie suficiente pentru identificarea problemei cu caracter juridic, soluționarea căreia este pusă în sarcina consultantului.

Interviul prezintă în sine prima etapă a asistenței juridice primare acordate de către consultant solicitantului de asistență și constă dintr-una sau mai multe convorbiri dintre aceștia, scopul căreia este obținerea unui anumit volum de informație primară, necesară pentru acordarea asistenței juridice.

Scopul principal al interviului este obținerea de la solicitantul de asistență a informației necesare și suficiente pentru identificarea problemei de ordin juridic cu care se confruntă solicitantul.

Deoarece solicitantul de asistență nu întotdeauna conștientizează clar problema cu care se confruntă, este necesar să cunoaștem și să „dirijăm” interviul spre atingerea scopului propus. Astfel, putem scoate în evidență două aspecte esențiale ale interviului: a) aspectul tehnic (tehnica interviului); b) aspectul psihologic (psihologia interviului).

În sensul cel mai general, tehnica interviului presupune urmarea unui algoritm/ etape, care facilitează atingerea scopului interviului.

Etapa pregătitoare. La această etapă, consultantul are sarcina de a se informa despre personalitatea solicitantului de ajutor: vârsta, starea socială, studiul, poziția socială etc. Această informație va permite alegerea mijloacelor adecvate de obținere a informației necesare și a modela mersul interviului propriu-zis.

Alegerea și formularea corectă a întrebărilor, ordinea și corectitudinea lor prezintă un factor esențial în atingerea succesului unui interviu. La această etapă este important să modelăm interviul propriu-zis, să ne imaginăm cum am dori să decurgă acesta.

Totodată, informația primară despre solicitant ne permite să facem un „*portret psihologic*” primar al solicitantului. Etapa pregătitoare comportă și soluționarea unor probleme de ordin tehnic: alegerea timpului și locului interviului, duratei acestuia, persoanelor care pot asista ori interveni în desfășurarea interviului și stabilirea cu solicitantul a tuturor acestor aspecte;

Interviul propriu-zis. Această etapă presupune convorbirea dintre solicitantul de asistență și consultant și se desfășoară conform înțelegerilor prealabile.

Pentru succesul acestei etape, este necesar a stabili o atmosferă psihologică confortabilă pentru solicitant, a obține un contact psihologic lucrativ, de colaborare, de încredere, care, de altfel, trebuie întreținut permanent.

Este important că interviul propriu-zis nu este o conversație simplă, ci urmărește un anumit scop, și anume – crearea unui tablou al evenimentelor trecute, care au generat problema/problemele cu care se confruntă solicitantul.

În acest sens, sunt eficiente și întrebările de concretizare, scopul cărora este, în special, de a scoate în evidență problema/problemele cu care se confruntă solicitantul și de a elimina unele informații fără importanță sau utilitate pentru tabloul factual. La fel, aceste întrebări ajută să delimităm, în măsura posibilităților, faptele de presupuneri sau bănuieli. La această etapă sunt scoase în evidență și așteptările solicitantului.

Generalizarea este etapa a treia a interviului, etapă la care consultantul și solicitantul se schimbă cu rolurile: consultantul va relata succint tabloul factual descris de solicitant, înlăturând lucrurile evident neesențiale din informația obținută de la solicitant și va încerca să identifice problema/problemele de ordin juridic pe care solicitantul dorește să o/le soluționeze. La rândul său, solicitantul poate interveni cu întrebări, concretizări, rectificări etc.

Finalizarea este etapa de încheiere a interviului și constă în formularea în comun a unui plan de lucru, care urmează a fi realizat împreună cu solicitantul de asistență, în scopul facilitării obținerii de informații suplimentare din alte surse. Altfel spus, planul comun de lucru urmează să asigure participarea beneficiarului la etapa documentării. Probabil, ca urmare a interviului, va fi necesară prezentarea unor acte, certificate, adeverințe etc. Unele dintre acestea, cu siguranță, urmează a fi solicitate de la autorități. La fel, va fi necesară obținerea unor informații din alte surse și desfășurarea unui interviu cu solicitantul de asistență. În acest sens, este necesar de a repartiza obligațiile între consultant și solicitant. De asemenea, se poate conveni asupra unui interviu suplimentar la o nouă dată, oră și loc.

De reținut că încheierea interviului, de fapt, înseamnă inițierea următoarei etape a asistenței juridice – documentarea.

Documentarea, ca etapă a asistenței juridice primare, constă în obținerea informațiilor despre circumstanțele de fapt relevante problemei și enunțate de beneficiar din alte surse, analiza prevederilor legale și a practicii judiciare efectuate în scopul identificării problemei reale a beneficiarului și a eventualelor soluții cu caracter juridic și nejuridic. Documentarea presupune o activitate exercitată de sine stătător de către prestator, dar care nu exclude și participarea beneficiarului.

Putem considera încheiată etapa documentării în momentul în care consultantul a identificat și formulat exact problema/problemele cu caracter juridic ale beneficiarului și a identificat soluțiile pentru fiecare dintre acestea.

Documentarea este etapa imediat următoare interviului și, grație complexității sale, poate fi subetapizată.

Obținerea din alte surse a informațiilor suplimentare despre circumstanțele de fapt enunțate de beneficiar. Scopul acestei etape este de a colecta informație din diverse surse, care sunt „neutre” (adică altele decât „beneficiarul”), indiferent dacă aceste informații completează, confirmă sau infirmă faptele comunicate de beneficiar ori chiar nu au fost comunicate consultantului, din diverse motive, în cadrul interviului.

Sursele de informare pot fi diverse (declarațiile martorilor oculari: membri ai familiei, consăteni, colegi de serviciu etc.; înregistrări; imagini foto și video; înregistrări audio etc.).

Este important ca acestea să permită consultantului să reconstituie cât mai deplin tabloul factologic care a contribuit la apariția problemei cu care se confruntă beneficiarul.

Analiza informației. În sensul activității consultantului, analiza informației poate fi definită ca o activitatea continuă de cercetare a informațiilor parvenite din diferite surse, scopul căreia este de a stabili faptul încălcării (lezării) sau lipsei acesteia, a unui drept protejat de lege, invocat de către solicitantul de ajutor [12, p. 30].

Constatarea tabloului privind circumstanțele și împrejurările reale produse în trecut este doar o etapă a analizei informației și urmează scopul de formulare a versiunii celor întâmplate. Construirea unei versiuni a celor întâmplate este necesară pentru a putea contrapune fapta cu prevederile legale și servește premisă pentru a constata existența sau lipsa lezării unui drept, individual sau colectiv, protejat de lege.

În situația în care circumstanțele stabilite, ca urmare a activităților descrise, se încadrează în prevederile legale, următoarea etapă în activitatea de asistență juridică, ce decurge după aceleași reguli ale analizei inițiale a informației, este delimitarea informației pertinente de cea care nu este relevantă cazului de presupusă încălcare a dreptului protejat de lege. Pertinentă se va considera acea informație care confirmă, infirmă sau pune la îndoială circumstanțele și împrejurările ce stau la baza versiunii noastre despre încălcarea dreptului protejat și pretins lezat. Altfel spus, analiza pertinentei informației înseamnă verificarea utilității acesteia pentru elaborarea soluției vizavi de cazul discutat.

Examenul pertinentei informației acumulate ajută la formarea tabloului factologic real produs, dar și la înțelegerea dacă cele produse prezintă sau nu o încălcare a unui drept. Efectuând această operație logică, putem conchide asupra unui probatoriu preliminar, care va sta la baza viitoarei adresări către autorități sau instanțe de judecată, cu solicitarea de a restabili dreptul lezat sau solicitarea de a exclude asemenea încălcări în viitor.

De reținut că analiza informației acumulate este o activitate logică efectuată în cadrul documentării, dar trebuie privită și ca o activitate permanentă, întrucât cunoașterea unui fapt nou inerent generează necesitatea analizei acestuia și includerea lui în tabloul factologic general. Orice informație nouă poate schimba tabloul factologic general.

Încadrarea juridică. Ca urmare a constatării tabloului factologic, identificării informației relevante și pertinente problemei expuse de beneficiar și a construirii versiunii celor întâmplate, circumstanțele trebuie încadrate juridic, adică supuse examenului de încadrare în prevederile normei juridice ce urmează a fi aplicată în scopul protecției sau restabilirii dreptului subiectiv lezat sau pretins lezat.

Astfel, urmează a fi analizate prevederile normelor juridice aplicabile speței, indiferent de originea lor (internă sau internațională), natura lor (legislativă sau jurisprudențială), scopul lor (materiale sau procedurale) etc. La această etapă a documentării, un loc aparte îl are interpretarea normei legale;

După activitatea de obținere și analiză a informației de la solicitantul de asistență juridică, precum și din alte surse de documentare, urmează o altă subetapă a documentării – identificarea soluției/soluțiilor problemei juridice cu care se confruntă beneficiarul și pe care acesta ar dori să o soluționeze cu ajutorul consultantului. Reușita acestei etape depinde de:

- complexitatea și varietatea informației obținute;
- complexitatea problemei/problemelor, ce se dorește a fi soluționate;
- constatarea completă a tabloului factual al circumstanțelor care au condiționat apariția problemei;
- identificarea și formularea corectă a problemei de ordin juridic care necesită soluționare;
- aprecierea corectă a posibilităților/capacităților de soluționare a problemei invocate de beneficiar [12,

pp.32-33].

Sarcina consultantului la această etapă a asistenței juridice constă în identificarea mai multor soluții ale problemei juridice invocate, în baza analizei minuțioase a informațiilor acumulate.

Soluțiile identificate trebuie să fie realiste și să presupună o finalitate clară, conștientizată de către consultant. Pentru aceasta, este necesar de a stabili avantajele/dezavantajele fiecărei soluții, riscurile și costurile fiecărei soluții în parte. Prognozarea acestor elemente este determinantă pentru asistența juridică ulterioară, or, fiecare dintre soluțiile elaborate presupune și un atare effort din partea consultantului, dar nu a beneficiarului.

Odată identificate, soluțiile problemei descrise de beneficiar trebuie formulate în așa fel încât să presupună nu doar o cale de urmat în scopul restabilirii dreptului lezată sau pretins lezată al beneficiarului, ci să cuprindă și activitățile care, fiind urmate, vor contribui la soluționarea problemei beneficiarului.

De altfel, dacă la etapa de identificare a soluției ne preocupă întrebarea: „ce trebuie să obțin?”, apoi la etapa formulării soluției, consultantul trebuie să mai răspundă la întrebarea: „ce să fac ca să obțin?”.

Astfel, esențial pentru formularea soluțiilor este stabilirea unui tablou factual cât mai aproape de cele întâmplate în realitate, pe de o parte, și pregătirea teoretică în materie, pe de altă parte. La fel de important este să se înțeleagă că soluțiile elaborate de către consultant vin să înlăture problema juridică a solicitantului de asistență, respectiv, soluțiile elaborate trebuie să fie legale.

Consultanța este a treia etapă a asistenței juridice primare. Consultarea beneficiarului reprezintă comunicarea dintre consultant și beneficiar privind problema ultimului, în vederea prezentării spectrului de potențiale soluții și identificării celei mai potrivite soluții pentru beneficiar.

Aceasta este o activitate de explicare a semnificației anumitor împrejurări, a prevederilor legale, a căilor posibile de urmat pentru a înlătura problema.

Etapa pregătitoare se încheie odată cu formularea grilei de soluții, dar și cu clarificarea unor aspecte de ordin tehnic: alegerea timpului și locului consultării, duratei acesteia, determinarea persoanelor care pot asista ori interveni în desfășurarea consultării și convenirea despre acestea cu solicitantul;

Consultarea propriu-zisă presupune convorbirea dintre solicitantul de asistență și consultant și se desfășoară conform înțelegerilor prealabile. De obicei, începe cu o relatare a consultantului despre acțiunile întreprinse de către ultimul în scopul elaborării soluțiilor, precum și despre dorința solicitantului de a continua activitățile comune.

După aceasta, urmează prezentarea soluțiilor elaborate și explicarea avantajelor și dezavantajelor fiecărei soluții în parte. Pe parcurs pot interveni întrebări și explicații reciproce asupra unor aspecte generale sau speciale.

Consultarea propriu-zisă se va considera încheiată în momentul când beneficiarul va decide care dintre soluțiile propuse o acceptă și este de acord să urmeze activitățile acestei soluții, să acopere costurile, să-și asume riscurile și responsabilitățile aferente. Dacă în procesul acordării asistenței juridice primare beneficiarul de asistență optează pentru o metodă ilegală de soluționare a problemei sale, consultantul este obligat să prezinte dezavantajele unei asemenea soluții, efectele juridice adiacente și să refuze acordarea ulterioară a asistenței juridice primare în rezolvarea problemei invocate. Altfel spus, consultantul nu va consulta sau acționa în numele unui beneficiar, dacă acesta urmărește scopuri ilicite sau imorale. În acest caz, consultantul

îi va explica beneficiarului situația, consecințele încălcării legii, se va abține de la consiliere și va recomanda beneficiarului să renunțe la acțiunile ce sunt în contradicție cu legea;

Generalizarea consultației – clarificarea repetată și în detaliu a planului de acțiuni ce trebuie urmat în funcție de soluția aleasă de beneficiar. Aici consultantul trebuie să se asigure că beneficiarul conștientizează clar care sunt responsabilitățile ce și le asumă, acțiunile, consecutivitatea, termenele de executare a acestora. Beneficiarului i se va sugera care ar trebui să fie următorul pas după ce și-a ales soluția optimă.

Indiferent de tipul problemei cu care s-a adresat beneficiarul la consultant, acesta trebuie să urmărească principalul său obiectiv, și anume să ajute persoana să-și soluționeze problema cât mai rapid și cu cât mai puține cheltuieli. Astfel, dacă problema poate fi soluționată la nivel de comunitate, prin negociere, mediere și în mod confidențial, acestea trebuie să fie în primul rând soluțiile propuse de către consultant. Direcționarea spre alte servicii se face atunci când problema ține doar de competența altor instituții/autorități. Direcționarea către serviciile unui avocat sau la instanța de judecată se face doar când problema are un caracter juridic complex, care, de obicei, se soluționează prin intermediul instanței de judecată;

Finalizarea consultației este, de fapt, încheierea consultației și reiterarea următoarei acțiuni. Consultantul și-a îndeplinit sarcina calitativ atunci când beneficiarul a înțeles clar:

- structura și cauzele problemei sale;
- cum este reglementată situația de către legislație;
- care sunt soluțiile posibile, inclusiv analiza respectivelor soluții din perspective costurilor și acțiunilor pe care urmează să le întreprindă beneficiarul;
- acțiunile ce trebuie întreprinse;
- consecutivitatea acestora;
- instituțiile/organizațiile, specialiștii la care urmează să se adreseze;
- rezultatele scontate;
- ce termene sunt prevăzute pentru acțiunile pe care urmează să le întreprindă beneficiarul (spre exemplu, termenul prevăzut pentru răspunsul autorității publice la solicitarea beneficiarului);
- ce documente trebuie să întocmească beneficiarul sau să prezinte și la care instituție publică sau privată. Dacă este necesar, consultantul va asista beneficiarul la întocmirea documentelor respective (spre exemplu: solicitare de informație, cerere de alocare a ajutorului social etc.);
- care sunt costurile aferente soluționării problemei beneficiarului pe calea aleasă de acesta;
- care pot fi riscurile aferente acțiunilor beneficiarului (de ex. a donat casa și ar putea fi lipsit de loc de trai) și recomandări pentru evitarea acestora [12, p. 38-39].

Importanța asistenței juridice primare nu poate fi subestimată. Anume de corectitudinea, plinătatea și actualitatea informațiilor obținute în cadrul consultației cu parcurgerea obligatorie a tuturor etapelor analizate în prezentul articol depinde eficiența și reușita activităților ulterioare (extrajudiciare sau judiciare) de restabilire a drepturilor eventual lezate ale persoanei respective.

Bibliografie:

1. *Declarația Universală a Drepturilor Omului din 10 decembrie 1948*. În: *Principalele instrumente internaționale privind drepturile omului la care România este parte*. Vol. I - Instrumente universale, București: Institutul român pentru drepturile omului, 1999, p. 7-13
2. *Convenția Europeană a Drepturilor Omului din 10 decembrie 1948*. În: *Principalele instrumente internaționale privind drepturile omului la care România este parte*. Vol. I - Instrumente universale, București: Institutul român pentru drepturile omului, 1999, p. 26-34.
3. Dongoroz, V. ș. a. *Explicații teoretice ale Codului de procedură penală român. Partea generală*. Vol. I. - București: Academia R.S.R., 1976. - 434 p
4. Avornic, Gh. *Intensificarea activismului juridic al cetățenilor prin intermediul instituției avocaturii - condiție de edificare a statului de drept*. Teză de dr. hab. în drept. - Chișinău, 2005, 259 p.
5. Zaharia, V.; Hriptievski, N.; Racu, T.; Berbec-Rostaș, M.. *Ghid metodologic pentru parajuriști*. - Chișinău: Cartier, 2011

6. *Constituția Republicii Moldova* nr. 1 din 12.08.1994. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 1 din 12.08.1994, art. 1
7. *Legea cu privire la asistența juridică garantată de stat* nr. 198 din 26.07.2007, În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 157-160 din 05.10.2007, art. 614
8. *Regulamentul de activitate a parajuristului*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 27 din 29.10.2014. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 1-10 din 16.01.2015, art. 49
9. *Standarde de calitate ale activității parajuristului*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 17 din 15.07.2014 [on-line] https://cnaigs.md/uploads/asset/file/ro/445/Hot_nr._17_aprobare_standarde_calitate_paraj.pdf (accesat 19.04.2023)
10. *Hotărârea CNAJGS nr.19 din 19.09.2014 Cu privire la aprobarea mecanismului de colaborare a Oficiilor Teritoriale ale Consiliului Național pentru Asistență Juridică Garantată de Stat cu asociațiile obștești* [on-line] <https://cnaigs.md/ro/hotararile-cnaigs/hotararea-nr-19-din-19-09-2014-aprobarea-mecanismului-de-colaborare-a-ot-ale-cnaigs-cu-asociatiile-obstesti> (accesat 19.04.2023)
11. *Regulamentul de activitate al avocaților publici*, aprobat prin Hotărârea CNAJGS nr. 18 din 06.10.2008. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 47-48 din 03.03.2009
12. Zaharia V., Căpățînă. I., Ghid privind acordarea asistenței juridice primare garantate de stat de către viitorii juriști, Institutul de Reforme Penale, Chișinău, 2015, 54 p.

**ATROCITĂȚILE STALINISTE COMISE ÎN CELE DOUĂ VALURI DE
DEPORTĂRI ÎN COMUNA IZVOARE RAIONUL DROCHIA
LES ATROCITÉS STALINISTES COMMISES LORS DES DEUX VAGUES DE
DEPORTATION DANS LA COMMUNE IZVOARE, LE DISTRICT DROCHIA**

Capcelea Valeriu, *doctor habilitat în filosofie, conferențiar universitar, șeful Secției Nord a Academiei de Științe a Moldovei*, Capcelea Victor, *doctor în geonomie, conferențiar universitar, la Catedra de Științe ale Naturii și Agroecologie, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, MEC.*

Cet article tente d'exposer les atrocités des „libérateurs soviétiques” des deux vagues de déportations stalinistes de la commune Izvoare, le district Drochia en juin 1941 et juillet 1949. Ici sont présentées les familles des déportés des villages Izvoare, Bezeni et Scăieni pendant les déportations de 12-13 juin 1941, puis celles du 6 juillet 1949. On note que lors de la première vague de déportation, les hommes ont été séparés de leurs familles à la gare de Tiraspol et emmenés à Ivdelag près de Sverdlovsc où la plupart sont morts de malnutrition et de travail épuisant en quelques mois. Dans le même temps, il est indiqué qu'aucun de ces martyrs n'est revenu en Bessarabie, et leurs femmes et leurs enfants ont été exilés en Sibérie, endurent la famine et le froid où beaucoup d'entre eux sont morts. Malheureusement, seuls quelques-uns d'entre eux ont réussi à retourner en Moldavie après la mort de Staline en 1953.

Les auteurs évoquent également la deuxième vague de déportations qui eut lieu le 6 juillet 1949, révélant une particularité de la nouvelle vague de déportations - le fait que certains de ceux qui devaient être exilés furent empêchés et réussirent à éviter ces terribles tourments.

En conclusion, il est souligné que ces événements sinistres de l'histoire des Roumains - Bessarabes - l'exil forcé en Sibérie, organisé par les occupants soviétiques, avaient un but bien défini. En semant la peur parmi les habitants de la commune Izvoare, les prémisses de la création des kolkhozes ont été préparées, surtout après la déportation en 1949. Auteurs arrivent à l'idée, qu'il convient d'édifier dans la commune Izvoare un monument du peuple, qui a traversé l'épreuve de ces atrocités. Malheureusement, on sait très peu de choses sur ces actes des „libérateurs”, tout est entouré de mystère comme si et maintenant la peur domine les gens. A leur avis, ce monument perpétuerait la mémoire de ces martyrs, révélerait objectivement l'histoire de notre commune, afin que la jeune génération connaisse ces événements historiques tragiques.

Mots clés: *déportation, atrocités, exil, goulag, famine.*

Deportările staliniste din 16 iunie 1941 și 6 iulie 1949 au vizat în principal să lase Basarabia fără elita lor socială, politică și economică. Oamenii de știință și reprezentanții cercurilor politice au fost eliminați, la fel și persoanele care aveau reputația de liber-cugetători, agenții economici și cei mai buni gospodari, fiind trimiși forțat din casele lor în Siberia.

După ocuparea Basarabiei în urma ultimatumului sovietic de la 28 iunie 1940, s-au produs două valuri de deportări, care au afectat și chinuit multe familii de gospodari din comuna Izvoare. Astăzi, este de dator

noastră comună să apreciem amintirea sutelor de mii de victime ale terorii sovietice din Basarabia și să condamnăm în mod vehement sistemul totalitar-comunist pentru crimele, asasinatele, teroarea și deportările din Basarabia. Prin aceste acțiuni „eliberatorii” au distrus libertatea de a gândi, memoria istorică, demnitatea umană, solidaritatea și unitatea națională a românilor basarabeni.

Este știut faptul că primul val de deportări în masă a trecut peste Republica Sovietică Socialistă Moldovenească (în continuare RSSM) în 1941. Pregătirea pentru deportări a început la 11 noiembrie 1940 când a fost emis ordinul *Comisariatul Narodnic pentru Afaceri Interne al URSS* cu o cerere de identificare a tuturor „elementelor antisovietice”. În listele de nume întocmite în teritoriu, trebuiau să intre toți foștii mari proprietari de terenuri, proprietarii de fabrici, membri ai gărzilor albe, oameni de afaceri, lideri ai partidelor politice, colaboratori ai Siguranței românești, precum și primarii din aproape toate localitățile.

Din satul Izvoare au fost deportați în cadrul primului val, în noaptea de 12 spre 13 iunie 1941 (ora 2.30) foarte mulți oameni gospodari [a se vedea: 1, p. 312].

În acea noapte tragică ocupanții au sosit la casa lui *David A. Bacal* (n. 1893), fost primar și membru al Partidului Național-Țărănesc și au dat citire ordinul prin care familia lui era declarată „dușman ai poporului” și condamnată la surghiun pe viață în Siberia pentru colaborarea cu autoritățile române. Ei au fost transportați la gara Drochia, dar la Tiraspol capul familiei a fost despărțit de ceilalți membri și strămutat într-un alt eșalon unde erau amplasați bărbații care au fost transportați GULAG (Administrația Generală a Lagărelor de muncă forțată) la Ivdellag (lagărul de corecție prin muncă) din regiunea Sverdlovsk, unde a murit din cauza muncii istovitoare și subnutriției în anul 1943. Restul familiei Bacal - soția *Alexandra* (n. 1895) și fiicele *Cristina* (n. 1923) și *Maria* (n. 1929) au fost deportate în localitatea Vargatior raionul Ciansc, regiunea Tomsk. După ce mama Alexandra a murit, ambele fete s-au căsătorit în această localitate, iar Maria a rămas să locuiască în Tomsk. Cristina s-a întors în Moldova Sovietică în 1955 împreună cu fiul Pavel, care s-a născut în 1954 în Siberia. În anul 1990 membrii familiei Bacal au fost reabilitați de către Comitetul Securității de Stat al RSSM.



Foto 1. *Cristina cu fiul Pavel.*

Un alt martir al deportării din iunie 1941 a fost *Pavel Chețiu* (n. 1901), fost primar de Izvoare și conducător al organizației locale a Partidului Național-creștin. În acea noapte de rea pomină au ajuns la casa lor „eliberatorii” și le-au citit ordinul prin care familia era surghiunită în Siberia pentru colaboraționism cu autoritățile române. Familia Ghețiu a fost transportată la gara feroviară Drochia și plasată într-un vagon pentru vite. La Tiraspol Pavel a fost despărțit de restul familiei și strămutat în alt tren care avea ca destinație Ivdellag. După aproape un an de zile, în 1942 Pavel a murit în lagăr în urma muncii silnice și subnutriției. Restul familiei - soția *Vasilisa* (n. 1900), fiica *Maria* (n. 1929); fiii *Eugeniu* (n. 1933) și *Constantin* (n. 1937) au fost surghiuniți în regiunea Tomsk, r-nul Ciainsc. Ei au fost reabilitați în 1990 de către Comitetul Securității de Stat al RSSM.

În aceeași noapte a fost deportat și *Vasile S. Stratan* (n. 1893) împreună cu soția, *Olga Stratan* (n. 1893) [1, p. 312], iar după câteva zile de chin în vagoanele pentru vite, Vasile a fost despărțit de soție la Tiraspol, fiind urcat în trenul care l-a dus împreună cu consătenii lui la Ivedellag unde a murit în urma muncii silnice și subnutriției în toamna lui 1941. Soția Olga a fost surghiunită în regiunea Tomsk în satul Podgornoe, raionul Ciainsc. În documentul depistat, se confirmă faptul că familia în cauză ea a fost deportată la 12 iunie 1941 din s. Izvoare r-nul Drochia conform adeverinței Statului major operativ al NCVD a RSSM din 10 iunie 1941 și a fost eliberată la 16 februarie [2].

Totodată, dintr-o altă sursă, aflăm despre deportarea la 16 iunie 1941 în satul Bundiur raionul Ceainsc, regiunea Tomsk a pământencei noastre *Alexandra Alexandru Vrublevschii*, care a devenit membru a colhozului „Hrușciiov”, născută în 1932 în satul Izvoare, plasa Nădușiuta, județul Soroca. Ea a fost eliberată la 18 iunie 1955 [3]. Același lucru l-a mărturisit Macarie Capcelea, care prin afirmațiile lui ne-a întregit acest tablou

sinistru. Alexandra a fost deportată cu întreaga familie a lui Alexandru Ion Vrublevschi, căruia i se incrimina că avea mari proprietăți de pământ și o mare gospodărie.

În acea noapte de tristă faimă, după mărturisirile lui Valiuca Novac, care a auzit despre aceste evenimente tragice de la părinții săi, a fost deportată în Siberia și familia lui Ștefan Isac Onilă, unul din cei mai buni gospodari ai satului Izvoare, care împreună cu soția *Eugenia* crescuseră 8 copii (doi băieți și 6 fete). Familia posedă până la război loturi mari de pământ, avea în posesie o batoză de producție germană și o mică dugheană. Fata cea mai mare a lui Șt. Onilă, *Profira* împreună cu bărbatul ei *Alexandru Vrublevschi* și cele două fiice *Șura* (Alexandara) și *Lara* a fost deportată, fiind turnații de Alexandru, vărul lui Ștefan. Din spusele sătenilor, la Izvoare a existat un trădător de profesie și un colaboraționist cu regimul de ocupație sovietic, Simion Vlas, care îi turna pe săteni „eliberatorilor”. Din păcate, nu au fost depistate documente care să ne furnizeze informații despre soarta familiei Onilă și, din această cauză, putem relata despre acești martiri numai din afirmațiile băștinașilor satului Izvoare. Prin urmare, destinul acestor martiri aproape că rămâne necunoscut. Probabil, Șt. Onilă a împărțit soarta tuturor bărbaților din comuna Izvoare nimerind în Ivdellag, iar restul familiei a fost surghiunită într-o localitate din r-nul Ciainsc. Din păcate, nimeni din această familie nu s-a mai întors în Basarabia.

În afară de aceasta, ocupanții sovietici au arestat și maltratată îndată după terminarea celui de-al Doilea Război Mondial pe unii din cei mai buni gospodari din comuna Izvoare: *Nicolae I. Misăru* (n. 1881), care a fost condamnat în 1946 la 6 ani privațiune de libertate conform art. 58' al. 2 „sustragere de la plata impozitelor” al CP al RSS Ucrainene, fiind pârât de același S. Vlas, ce a ispășit pedeapsa la închisoarea din Valea Norocului; *Teofil G. Negru* (n. 1899), care a fost condamnat în 1946 la 5 ani privațiune de libertate conform art. 58' al. 2 CP al RSS Ucrainene și *Ștefan A. Zabrian* (n. 1897), care a fost arestat și condamnat în 1946 la 8 ani de detenție într-un lagăr de muncă în temeiul art. 58' al. 2 CP. al RSS Ucrainene [1, p. 312].

După ocuparea Basarabiei în 1941 din satul Scăieni, comuna Izvoare au fost deportați în Siberia unsprezece oameni [a se vedea: 1, p. 74]. În localitatea Scăieni, ca și în alte sate ale comunei Izvoare, în cadrul primului val al deportărilor staliniste din 12-13 iunie 1941 au avut loc aceleași acțiuni feroce ale regimului totalitar-comunist. Pentru a descrie aceste atrocități ale „eliberatorilor sovietici” am utilizat, pe de o parte, materialele Agenției Naționale a Arhivelor din Republica Moldova (în continuare ANARM), iar pe de altă parte, au fost reconstituite aceste evenimente tragice în baza informațiilor furnizate de soțiile, frații, surorile și copiii acestor martiri ai neamului nostru.

În această privință, este concludentă soarta lui *Efrem/Ifrim Savatie Capcelea*, născut în 1911 în Scăieni, plasa Nădușita, județul Soroca. El a absolvit Facultatea de Drept a Universității „Al. I. Cuza” din Iași, iar în anul 1936 a fost numit procuror în plasa Bravicea, Călărași unde a lucrat până în iunie 1940. Ifrim, după afirmațiile fratelui său, Macarie Capcelea, avea o anumită predilecție față de ideile comuniste cu care s-a familiarizat în timpul studiilor universitare. La 28 iunie 1940 după ce URSS a înaintat un ultimatum României și a copleșit Basarabia, el în pofida faptului că a fost implorat de fratele mai mare Emilian Capcelea să se refugieze împreună cu familia lui în România, a rămas în Basarabia, deoarece considera că activitatea lui nu are nimic comun cu politica.

După ocuparea Basarabiei de către URSS, în toamna lui 1940, el a fost numit profesor de limba română la școala din satul vecin Frumușica unde a muncit în cursul anului de studii 1940-1941. Dar, după mărturisirile lui M. Capcelea, care avea atunci 14 ani, în noaptea de 12 spre 13 iunie 1941 la ora 2.30, ocupanții au venit acasă la Savatie Capcelea unde locuia Ifrim și au dat citire documentul în care era declarat „dușman al poporului sovietic” și condamnat la surghiun pe viață în Siberia, fiindcă a învățat în România, a lucrat în organele de drept românești și a apărat interesele burgheziei românești. În calitate de martori au fost colaboratorii regimului de ocupație sovietic Ion Leontie Chihai și Berco Marcu Mandelblat, care au depus mărturii false la comandă și în privința altor deportați din Scăieni [8].



Foto 2. *Efrem Capcelea*.

Ca rezultat, el a fost îmbarcat într-o mașină și transportat la gara de trenuri din Drochia, fiind urcat într-un vagon pentru vite unde erau circa o sută de oameni care au dormit pe paie, fiind însetați și înfomețați [1, p. 74]. La Tiraspol, Ifrim și toți bărbații au fost despărțiți de familiile lor și strămutați în alt tren. Ce-i drept, Ifrim, fiind necăsătorit, avea posibilitatea de a alege a rămâne în eșalonul cu femeii și copii sau să fie strămutat împreună bărbații ce aveau familie în alt eșalon. Spre regretul nostru, el a decis să fie împreună cu bărbații, care au fost transportați la Ivdellag. Ifrim a murit în 1942 din cauza muncii istovitoare și malnutriție, fiind reabilitat în anul 1989.

Pentru noi, oamenii mileniului III, opțiunea bizară a lui Ifrim de a rămâne în Basarabia natală, pare de neînțeles, pe motiv că, având șansa de a se refugia în România și a scăpa de ororile staliniste, a rămas benevol, cu o doză de optimism, „în ghearele” totalitarismului sovietic, care l-a exterminat.

Din relatările lui M. Capcelea, din localitatea Scăieni, în afară de Ifrim Capcelea, au fost deportați în Siberia încă două familii, cea a lui *Grigore Sofronie Capcelea*, membru al Partidului Național-Țărănesc și a lui *Feofan Iosif Bagrin*, acuzat de colaboraționism cu autoritățile române [1, p. 74].

În continuare, ne vom referi în detalii la calvarul prin care au trecut familiile lui Grigore Capcelea și Feofan Bagrin, pe motiv că există documente concludente păstrate de urmașii lor, care ne-au povestit despre tortura prin care au trecut acești oameni surghiuniți în Siberia de gheață.

Ocupanții sovietici în noaptea de 12 spre 13 iunie 1941 au venit acasă la *Grigore Capcelea* și au anunțat că toți membrii familiei sunt deportați în Siberia pe viață: *Grigore* (capul familiei), *Maria Feodor* (soția) și copiii lor (*Filip, Eugeniu, Ion și Efimia*). La gara feroviară din Tiraspol, Grigore Capcelea a fost despărțit de soție și copii, fiind trecut în alt eșalon și transportat împreună cu alți bărbați în GULAG, la Ivdellag, unde a lucrat în minele de uraniu. În scurt timp, după o muncă istovitoare și malnutriție, Grigore Capcelea a decedat la 15 octombrie 1941, la vârsta de 42 ani de *pidermie*.



Foto 3. *Filip și Eugeniu Capcelea decedați în Siberia.*

Soția lui Grigore Capcelea, *Maria*, a fost surghiunită împreună cu cei 4 copii în localitatea Iarkii din regiunea Tomsk. Condițiile inumane, frigul și foamea îndurată de membrii acestei familii la Iarchii au provocat moartea a trei copii (*Filip, Eugeniu și Ion*), iar mai târziu a murit și mama lor, *Maria*. *Efimia*, ultimul copil rămas în viață, s-a căsătorit în 1955 cu *Nicolae Gleadelchin*, un belorus surghiunit în Siberia în 1931 [1, p. 4], cu care s-a întors la baștină în anul 1962 împreună cu 3 copii născuți la Tomsk (*Alexandru, Tamara și Galina*). Indiscutabil, casa și averea părinților *Efimiei* nu i-au fost întoarse și ei au fost nevoiți să înceapă totul de la zero, construindu-și o casă la o margine a satului Izvoare. Aici, în familia lui *Nicolae și Efimia Gleadelchin* s-au născut încă doi copii: *Grigore și Eugeniu*. La 12 iunie 1989 conform deciziei Comitetului Securității de Stat al RSSM Grigore Capcelea, Maria Capcelea, Filip Capcelea și Eugeniu Capcelea au fost reabilitați.

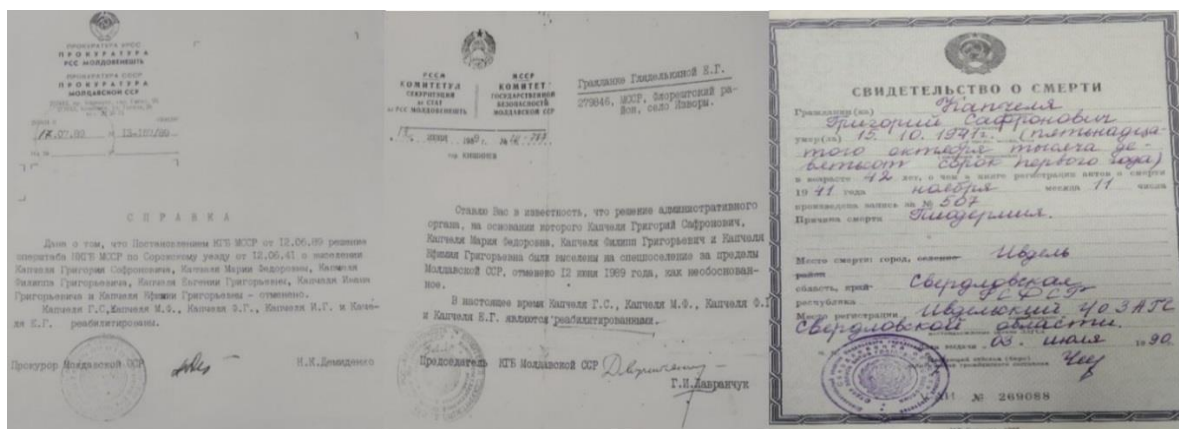


Foto 4. Copia adeverințelor cu referire la ordinul de deportare a familiei lui Grigore Sofronie Capcelea. Foto 5. Ordinului de rehabilitare a lui Gr. Capcelea. Foto 6. Certificatul de deces a lui Gr. Capcelea.

După cum am remarcat anterior, în aceeași noapte tragică a fost deportată din Scăieni și familia lui Feofan Iosif Bagrin (1890-1943), care împreună cu soția Olga și trei copii (Alexei, Liza și Mihail) au fost declarați dușmani ai poporului pentru colaboraționism cu autoritățile române și condamnați la surghiun în Siberia. Doi copii maturi ai cuplului Bagrin, Matrona și Chiruță erau căsătoriți și nu au fost afectați de acest calvar.

Potrivit documentelor păstrate de membrii familiei, Feofan a fost despărțit de familie și strămutat în eșalonul cu bărbați care a i-a transportat pentru muncă silnică în Ivdellag, unde a decedat la 4 aprilie 1943 din cauza muncii istovitoare la instalarea șinelor pentru calea ferată, iar soția Olga, cu cei trei copii, au fost surghiuniți în s. Iarchii din regiunea Tomsk. Aici, din cauza foametei și frigului a decedat fiica Liza.



Foto 7. Feofan Bagrin.



Foto 8. Olga Bagrin.



Foto 9. Ivdellagul, 1941. Foto 10. Olga Bagrin în regiunea Tomsk.



În anul 1954 s-au întors în Moldova, la Scăieni, doar Olga Bagrin cu mezinul Mihail (n. 1934), deoarece Alexei, fiul cel mare s-a căsătorit și a rămas să locuiască cu familia în regiunea Kemerovo. Mezinul familiei, Mihail, în scurt timp după revenire la baștină, la 17 octombrie 1956, s-a căsătorit cu Claudia – mezina lui Afanasie și Eustinia Capcelea.

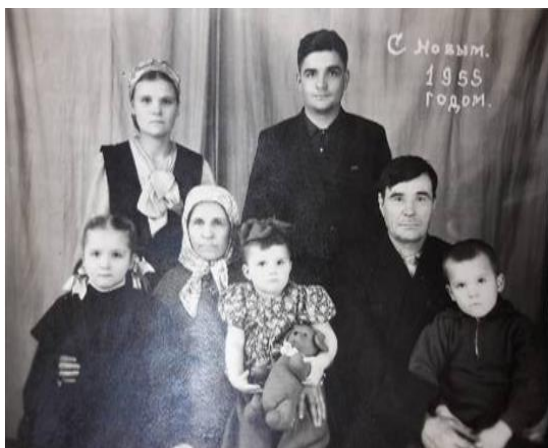


Foto 10. Alexei Bagrin (rândul de sus), soția, mama Olga, socrul și copiii în regiunea Sverdlovsk. Foto 11. Căsătoria lui Mihail Bagrin cu Claudia Capcea.

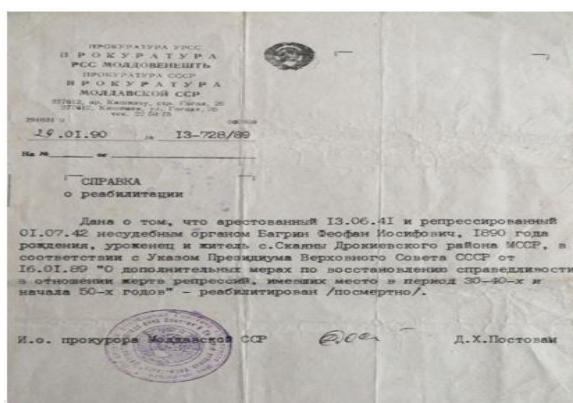


Foto 12. Adeverința de deces a lui F. Bagrin. Foto 13. Certificat de reabilitare postmortem a lui F. Bagrin.

Din satul Bezeni în aceeași noapte de 12 spre 13 iunie 1941a fost deportată familia lui *Gheorghe Răileanu* (n. 1903), fost primar, membru al Partidului Național Liberal, condamnată la surghiun în Siberia. Gheorghe ca și alți bărbați din eșalonul unde erau soțiile și copii lor a fost despărțit la Tiraspol de familia sa numeroasă și strămutat în alt tren care l-a transportat împreună cu concitadinii din comuna Izvoare și alte localități din Basarabia la Ivdellag, unde în urma muncii silnice și subalimentației a decedat în anul 1942. Restul familiei – soția *Anastasia* (n. 1901); fiul *Efim* (n. 1920); fiicele *Eudochia* (n. 1923); *Efimia* (n. 1925); *Domnica* (n. 1928); *Maria* (n. 1931) și *Evlampia* (n. 1933) au fost exilați în regiunea Tomsk și reabilitați în anul 1991de către Comitetul Securității de Stat al RSSM [1, p. 298].

Trebuie să remarcăm că toți bărbații din Izvoare deportați în 1941, au murit în GULAG, deoarece erau forțați la muncă silnică și istovitoare fiind lipsiți de hrană suficientă. Spre marele nostru regret, nici unul dintre ei nu s-a mai întors în Basarabia.

În cadrul celui de-al doilea val al deportărilor, în noaptea de 5 spre 6 iulie 1949 a fost surghiunită din satul Izvoare familia lui *Pimen V. Ioviță* (n. 1898) cu soția *Agafia* (n. 1895) în ținutul Altai ca familie de chiaburi [1, p. 312].

În aceeași zi, a fost deportată în Siberia și familia lui *Dumitru Zamăneagră*. Despre soarta tragică a acestei familii de gospodari din satul Izvoare vom relata în detalii din afirmațiile *Elenei*, soției lui *Feodor Zamăneagră*.

Maria Negru (28.08.1905-29.01.1974), s-a născut în familia înstărită a lui *Feodor* și *Zavastia Negru*, ce erau gospodari în înțelesul deplin al cuvântului (aveau în posesiune multe hectare de pământ și o moară de apă). În 1927 *Maria*, unica la părinți, s-a căsătorit cu *Dumitru Zamăneagră* (08.11.1903-07.08.1985), originar din s. Rădulenii Vechi. Noua familie a rămas să locuiască și au muncit în gospodăria lui *F. Negru*. În anul 1929 în această familie s-a născut *Iulian* (05.06 1929-16.12.1996), iar în 1930, *Feodor* (27.10.1930-16.12.1976).

În dimineața zilei de 6 iulie Feodor a plecat la Gura Căinarului pentru a-și întâlni fratele Iulian, care venea cu trenul de la Chișinău. Când au intrat soldații în ogradă lui Dumitru și i-au anunțat despre surghiunul în Siberia, Maria a părăsit pe furiș curtea casei și s-a dus la Fedosiica, femeia, care a ajutat-o la creșterea feciorilor, ce avea o căsuță modestă fără gard. Ea i-a dat Fedosiicai o scrisorică și a rugat-o să se ducă înaintea băieților pentru a-i informa să nu vină acasă, pentru că vor fi arestați. Totodată, Maria s-a ascuns în cânepa de lângă casa Fedosiicai. Când frații s-au apropiat de casa părintească și au văzut în ogradă soldații, Iulian a fugit și a ajuns la o cunoștință de-a mamei sale la Bălți. Însă, Feodor a hotărât să se întoarcă acasă, dar în cale i-a ieșit Fedosiica, care i-a înmănat bilețelul mamei, care era urmărită de soldați. Ca să lichideze urmele scrisorii, Feodor a pus hârtiuța în gură și a înghițit-o, dar a fost reținut și dus la Sovietul Sătesc, unde era în arest tatăl său, care i-a poruncit fiului să o aducă și pe mama sa.

Soldații nu le-au permis să ia cu ei multe lucruri, decât mașina de cusut, o pernă, o plapumă de lână, trei covoare țesute, oala cu zeama de găina și o lingură de lemn cu care au mâncau pe rând o iarnă întregă. Familia Zamăneagră a fost transportată la gara de trenuri Drochia unde au fost urcați într-un marfar. Au mers în vagonul pentru vite multe săptămâni, într-o îmbulzeală nemaipomenită și în condiții insuportabile. Din când în când li se dădea de mâncare, iar în cazul când trenul se oprea, nu li se permitea să deschidă ușile. Numai în cazul dacă erau trași pe o linie moartă puteau deschide ușa vagonului care era dormitor, sufragerie, veceu, chiar și sală de naștere, în caz de necesitate. După munții Ural trenul a staționat câțva timp și deportaților li s-a permis să-și spele hainele, să mai respire aer curat.

După datele furnizate recent de ANARM La 8 iulie 1949 în eșalonul trenului cu № 97175, care includea 707 persoane [a se vedea: 4], de la stația de cale ferată Drochia spre stația Macușino-Petuhov (regiunea Kurgan), era și o familie din satul Izvoare (raionul Drochia) – Zamăneagră: *Dumitru Pavel* (n. 1903 – capul familiei), *Maria Feodor* (n. 1906 – soția) și fiul *Feodor* (n. 1931) [5] – în vagonul cu № 700601 [6].

În vagonul lor era plasat un bărbat în ciubote și manta, care făcuse armata încă la țarul Nicolai și cunoștea limba rusă. El a venit cu ideea de a ridica în vagon două pietre mari, bune de măcinat grâul, pentru că unii dintre deportați au luat cu ei saci cu grâu sau porumb. Astfel, își potoleau foamea cu fiertură din făină de grâu și porumb.

Nimeni nu știa unde erau îndreptați deportații, dar locul stabilit al vagonului dat era orașul Kurgan unde au fost coborâți și repartizați în sovhozul din localitatea Macușino. Autorităților li s-a comunicat că vin «дикие люди» (oamenii sălbatici), dar directorul sovhozului a înțeles din prima că ei nu sunt sălbatici, deoarece discutând cu moșul ce știa limba rusa, s-a interesat cum au folosit pietrele pentru a măcina grâu și porumb în vagon. Deportații au fost împărțiți pe la localnicii, care dispuneau de spațiu liber. Iarna anului 1949-1950 familia Zamăneagră a petrecut-o la Macușino, împreună cu familia Ganea din Voloave, r-nul Soroca, într-o încăpere friguroasă unde pereții erau tot timpul plini de promoroacă. Au confecționat două laițe, pe una dormea familia Ganea, iar pe alta, Zamăneagră. Bărbații lucrau la tăiat pădure.

Deportații au trăit în frig și au îndurat foamete deoarece toată iarna anului 1949-1950 au mâncat doar cartofi, fără nimic, nici măcar ulei nu aveau. Pentru Sărbătoarea Paștelui (9 aprilie 1950) s-au pricopsit cu o pulpă de găscă și câteva ouă (plata pentru lucrările ce le efectua Maria pentru oamenii din localitate la mașina de cusut). Deportații erau lipsiți de actele de identitate, fiind obligați în primii doi ani, zi de zi, să se prezinte la autorități pentru a le demonstra că sunt pe loc și nu au fugit nicăieri.

Numai după moartea lui Stalin, în martie 1953, viața a devenit mai moderată pentru surghiuniți. Familia Zamăneagră a profitat de situație și s-a stabilit cu traiul în orașul Kurgan unde au construit o casă din lemn, au uns pereții cu lut și i-au dat cu var, ca la gospodari, voind să aducă atmosfera și căldura din Moldova la ei în casă, lucru inedit pentru siberieni. Dumitru și Feodor Zamăneagră, cumpărau grâu și țineau păsări, găște, chiar aveau și o vacă, iar Maria creștea flori (romaniță trimisă din Moldova) și vânzându-le mai agonisea niște copeici în plus. Feodor Zamăneagră a făcut studii de mecanizator la Macușino, apoi a învățat la Kurtamâș la Tehnicumul de Mecanizare a Agriculturii.



Foto 14. *Curgan. Dumitru și Maria Zamăneagră, 1957.* Foto 15. *Feciorul Iulian cu familia, în vizită la Kurgan 1959.*

În anul 1959, după zece ani de surghiun în Siberia de gheață Feodor s-a întors în Moldova, stabilindu-se la Florești unde a locuit la o verișoară de-a tatălui Dumitru. Cu greu s-a aranjat la lucru ca mecanizator la o întreprindere de reparare a drumurilor. După aceea, când în școli s-a introdus disciplina *Bazele agriculturii și tractorul*, a încercat norocul și a mers la Școala Moldovenească nr. 1 din Florești ca să fie angajat în calitate de învățător. Directorul Criclivski, nu a fost uimit sau speriat de trecutul lui Feodor, fost deportat în Siberia și l-a primit la lucru. Între timp, el și-a luat loc de casă la Florești, a intrat la studii fără frecvență la Institutul Agricol „M.V. Frunze” din Chișinău și își aștepta părinții, care trebuiau să vândă casa din Kurgan ca să se întoarcă în Moldova. Fratele său, Iulian Zamăneagră, după ce a obținut studii pedagogice, împreună cu soția Eugenia profesau la școala din satul Mircești, r-nul Ungheni. Pentru a-și întregi familia, în anul 1961, Iulian s-a transferat cu lucrul la Florești. În același an, Dumitru și Maria Zamăneagră au reușit să vândă casa din Kurgan și s-au stabilit la Florești, finalizând construcția casei în 1963. Feodor Zamăneagră s-a căsătorit cu Elena Cobeț, originară din Cotuijenii Mari, raionul Florești.

De represiunile staliniste din iulie 1949 a fost afectată și familia lui Ștefan Efim Sârbu (n. 02.08.1908), care erau pe lista familiilor ce trebuiau osândite prin deportate din Izvoare în Siberia la 6 iulie 1949. În noaptea de rea pomină, membrii familiei Ștefan Sârbu (n. 1908) – capul familiei, *Alexandra Constantin Sârbu* (n. 15.03.1905) – soția, împreună cu copiii: *Ion Ștefan Sârbu* (n. 1931), *Maria Ștefan Sârbu* (n. 1934) și *Eugeniu Ștefan Sârbu* (n. 1938), au părăsit propria casă și s-au adăpostit pe dealurile localității, salvându-se de surghiun, fiind preîntâmpinați de pericolul care îi pândea. În consecință, familiei Sârbu i-a fost confiscată casa, averea pe care o agonisiseră prin muncă asiduă și loturile de pământ pe care le dețineau. Numai peste 6 luni ei au avut posibilitatea de a se reîntoarce în sat, dar nu li s-a retrocedat nimic din averea confiscată, obținută cu atâta trudă. Ștefan Sârbu cu soția Alexandra și-au construit o casă nouă și au întemeiat de la zero o altă gospodărie, trăind o viață îndelungată. Ștefan a decedat în Izvoare la 16 aprilie 1995 la vârsta de 87 ani, iar soția Alexandra, la 16 martie 1993 la vârsta de 88 ani. Familia lui Șt. Sârbu a fost reabilitată în 1993 de Procuratura Republicii Moldova.

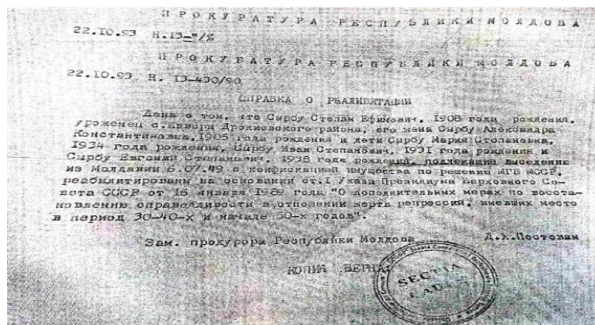


Foto 16. *Ștefan Efim Sârbu alături de soția Alexandra.* Foto 17. *Certificatul de reabilitare a familiei Sârbu.*

Al doilea val a deportărilor din iulie 1949 s-a produs și în satul Scăieni. A fost deportat în Siberia Feodor Călin Zaharciuc (n. 1898) cu soția Daria (n. 1907), care au fost reabilitați în 1991 [1, 298]. Familia

Zaharciuc trăia la fel ca țăranii din sat, având o casă modestă și lucrau petecul de pământ, care a rămas moștenire de la părinți și, de bine de rău, supraviețuiau ca ceilalți săteni. Viața decurgea cumpătat, ca la toată lumea și echilibrul acesta nu anunța mari perturbații în liniștea lor pământescă. Feodor era fierar de meserie și lucra la cuznița din sat, unde confecționau pluguri, boroane, sape, hârlețe, topoare, furci, absolut tot de ce avea nevoie țăranul pentru a munci acasă și în câmp.

Dar, la 6 iulie 1949 familia Zaharciuc a fost deportată, li s-a confiscat totul, fiind ridicați în miez de noapte fără a le oferi careva comentarii. Oamenii din Scăieni au rămas stupefiați de acest gest grosolan al autorităților pentru că familia în cauză era săracă, trăia modest și, pe de asupra, mai aveau un băiat bolnav, care s-a prăpădit peste câțiva ani. Conform „criteriilor” înaintate de ocupanți familia Zaharciuc nu trebuia, nici într-un caz, să fie surghiunită, pentru că erau oameni simpli și săraci. Unicul motiv pentru care au fost surghiuniți în Siberia a fost faptul că Feodor se pronunța în mod expansiv împotriva puterii sovietice, fiind turnat autorităților de președintele Sovietului Sătesc din Scăieni, Ionică Vlas.

În conformitate cu datele ANARM, la 7 iulie 1949 în eșalonul trenului cu № 97178 de la stația de cale ferată Drochia au fost imbarcați 964 de persoane, însă a existat și o listă suplimentară cu 37 de persoane (în total = 1086 de oameni), care au fost deportați până la stația Șadrinsk (regiunea Kurgan), inclusiv locuitorii satului Scăieni (raionul Drochia) – *Feodor Călin Zaharciuc* (n. 1898) și soția *Daria Constantin Zaharciuc* (n. 1906) – în vagonul cu № 576920, locuitori ai satului Scăieni (raionul Drochia) [7].

După șapte ani de surghiun familia Zaharciuc s-a întors în Scăieni, dar viața lui Feodor, s-a schimbat în mod radical, deoarece a început a consuma continuu băuturi alcoolice care i-a provocat moartea. Iată consecințele acestei in justiții sociale. Familia F. Zaharciuc a fost reabilitată în anul 1991.

Totodată, în lista persoanelor care erau incluse în lista întocmită spre deportate în Siberia la 6 iulie 1949 figura și familia lui *Petru Curteanu* cu soția *Cristina*, din Bezeni, ce erau buni gospodari. Însă, ei au fost preîntâmpinați de pericolul care-i amenința și soții au reușit să fugă de acasă, să se ascundă un timp îndelungat până s-au temperat spiritele legate de surghiunul în Siberia. Pământul și averea dobândită cu multă trudă le-a fost naționalizată, iar în casa lor a fost amplasat atelierul Școlii din Bezeni. După ce au trecut prin această urgie, lor nu li s-a permis să se reîntoarcă în sat, fiind nevoiți să se stabilească cu traiul în satul Sevirova, r-nul Florești. Ulterior, feciorul lor, Leonid Curteanu a redobândit casa printr-un proces judiciar, dar nu s-a folosit de ea, donând-o unor oameni săraci.

Aceste evenimente sinistre din istoria noastră – deportările forțate în Siberia efectuate de ocupații sovietici aveau un scop bine definit, prin dezlănțuirea fricii printre oamenii de la sate au fost pregătite premisele pentru crearea colhozurilor.

În acest articol, am încercat după 82 și 74 ani de la cele două valuri de deportări în Siberia să facem lumină în privința represaliilor staliniste din iunie 1941 și iulie 1949 a oamenilor gospodari din comuna Izvoare. În urma acestor investigații am ajuns la ideea că este oportun de a construi în Izvoare un monument al oamenilor care au trecut prin calvarul acestor atrocități. Din păcate, despre aceste fapte a „eliberatorilor” se știe foarte puțin, totul e învăluit de taină de parcă și acum frica îi domină pe oameni. În opinia noastră, acest monument ar înveșnici păstrarea în amintire a acestor martiri, ar dezvălui istoria comunei noastre într-un mod obiectiv, ca tânăra generație să cunoască aceste tragice evenimente istorice.

Bibliografie:

1. *Cartea Memoriei. Catalog al victimelor totalitarismului comunist*. Volum elaborat în cadrul Muzeului Național de Istorie de: Elena Postică, Maria Praporșic, Vera Stăvilă. Volumul II. Chișinău: Ed. Știința, 2001.
2. <https://nkvd.tomsk.ru/projects/Sibirjakinevolnye/WyjavlenyeSpiski/s/>
3. <https://nkvd.tomsk.ru/projects/Sibirjakinevolnye/WyjavlenyeSpiski/w/>
4. ANARM. F. R-3397, inv. 4, d. 95, f. 47.
5. ANARM. F. R-3397, inv. 4, d. 95, f. 38.
6. ANARM. F. R-3397, inv. 4, d. 95, f. 37.
7. ANARM. F. R-3397, inv. 4, d. 88, f. 75.
8. ANARM. F. R-F. 3401, inv. 1, d. 8235.

ISTORIA DEPORTĂRII ÎN SIBERIA A FAMILIEI PRIMARULUI ION ARHIP COLESNIC DIN GRINĂUȚI-RAIA (RAIONUL OCNIȚA)

Capcelea Victor, *doctor în geonomie, conferențiar universitar, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Capcelea Oleseă, profesor, grad didactic I, Muntean Nicolina, profesor, grad didactic II, Instituția Publică Liceul Teoretic „Gheorghe Asachi” din Chișinău.*

In this scientific publication is described the history of the mayor Ion Arhip Colesnic from the town of Grinăuți-Raia (Ocnita district), who was deported by the Soviet power to Siberia. This research was carried out using the following information sources: the files of the National Archives Agency of the Republic of Moldova, the monograph „Cartea Memoriei” Volume III and pictures taken from the family album of Nicolae Arhip Colesnic (son of Ion Arhip Colesnic).

Key words: *National Archives Agency, Stalinist deportations, Ion Arhip Colesnic, Ana Gavril Colesnic, Grinăuți-Raia, Ocnita district.*

INTRODUCERE

Problema deportărilor staliniste pe teritoriul Basarbiei a început în scurt timp după anexarea ei la URSS în anul 1940. Deja primul val a deportărilor în masă a populației din RSSM a avut loc în anul 1941. Acest val de deportări au început în noaptea de 12 spre 13 iunie 1941. Practic familii întregi de oameni gospodari și intelectuali erau strămutați, iar pe drum spre locul de surghiun membrii familiilor erau separați. Una din familiile care au fost supuse primului val de deportări este cea a lui Ion Arhip Colesnic, fost primar din satul Grinăuți-Raia (raionul Ocnita) din partea partidului Partidului Național-Țărănesc. Ion Arhip Colesnic este străbunelul patern a autorilor acestei lucrări – Oleseă Capcelea (Colesnic) și Nicolina Muntean (Colesnic).

MATERIALE ȘI METODE

Studierea istoriei familiei fostului primar Ion Arhip Colesnic deportată în Siberia a fost realizată prin utilizarea următoarelor surse informaționale: dosarele Agenției Naționale a Arhivelor din Republica Moldova (A.N.A.R.M.) [1, 2], monografia „Cartea Memoriei” Volumul al III-lea [3] și poze preluate din albumul familial a lui Nicolae Arhip Colesnic (fiul lui Ion Arhip Colesnic) [4].

La realizarea acestui studiu au fost aplicate un șir de metode de cercetare: studiul documentelor de arhivă, surselor bibliografice, istorico-geografică, analiza și sinteza, deducția ș.a.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ion Arhip Colesnic (n. 1903) este fost primar în satul Grinăuți-Raia (raionul Ocnita) și membru al Partidului Național-Țărănesc [3, p. 86], condamnat în 1941 la privațiune de libertate. El a fost membru al Partidului Național-Țărănesc în perioada anilor 1931-1935 [1, f. 2].

Conform ordinului emis de organele NKVD la 13 iunie 1941 întreaga familie a lui Ion Arhip Colesnic este arestată în următoarea componență: *Colesnic Ion Arhip* (capul familiei), *Colesnic Ana Gavril* (n. 1911) – soția și cei 4 fii ai lor: *Nicolae* (n. 1930), *Boris* (n. 1931), *Dumitru* (n. 1933) și *Gheorghe* (n. 1937) [1, f. 5], și deportată în Siberia.



Foto 1. *Ion Arhip Colesnic alături de fii – Boris, Gheorghe și Nicolae (de la stânga la dreapta)* [4].

La stația de cale ferată Ocnita capul familiei (Ion Arhip Colesnic) este despărțit de ceilalți membri ai familiei, fiind deportat în lagărul din localitatea Vojeli (ru. Вожель), Republica Komi (Rusia) [2, f. 9], iar soția

Ana cu cei 4 fii este deportată în regiunea Omsk. Toată averea familiei lui Ion Arhip Colesnic este confiscată de puterea sovietică.

Conform ordonanței Comisariatului Norodnic pentru Afaceri Interne al URSS, Ion Arhip Colesnic, ca fost membru și ulterior primar din partea partidului contrarevoluționar (Partidul Național-Țărănesc), este emisă o sentință de detenție pe perioada de 19 ani (calculată începând cu 13 iunie 1941) [1, f. 19]. În scurt timp după detenție în lagărul din localitatea Vojeli, Ion Arhip Colesnic decedează în martie 1942 [1, f. 1], și nici până în prezent urmașii lui nu au fost înștiințați de moartea lui.

În luna mai a anului 1989 Ion Arhip Colesnic cu ceilalți membri ai familiei care au fost deportați în Siberia sunt reabilitați [1, f. 23].



Foto 2. Ion Arhip Colesnic pe ancheta de deținut [1].



Foto 3. Ana Gavril Colesnic (a doua din dreapta) [4].

Ana Gavril Colesnic – născută în anul 1913 în localitatea Grinăuți-Moldova (raionul Ocnîța) se căsătorește în 1928 la vârsta de 15 ani după locuitorul satului Grinăuți-Raia – Ion Arhip Colesnic (25 ani). Ca soție a fostului primar „român” și fost membru a Partidului Național-Țărănesc, la 13 iunie 1941 la stația Ocnîța împreună cu cei 4 fii este despărțită de soț, și expulzați în sovhozul Tambovsk, raionul Sargatsk, regiunea Omsk [2, f. 9v].

La sfârșitul lui octombrie a anului 1946, ea samovolnic împreună cu cei trei fii evadează din regiunea Omsk și la 13 noiembrie 1946 au ajuns la baștină – satul Grinăuți-Raia [2, f. 9v]. La 3 februarie 1949 în baza ordinului emis de NKVD este arestată din nou, percheziționată și anchetată pentru faptul că a evadat de la „спецпоселение” din regiunea Omsk [2, f. 8].

După reținere, ea este transportată în izolatoarul de detenție provizorie din orașul Ocnîța [2, f. 6]. În rezultatul percheziționării de către organele NKVD au fost găsite la ea o

adeverință temporară (pașaport) nr. 906 eliberat la 6.01.1945 și o adeverință de la locul de trai din regiunea Omsk [2, f. 6v]. La prezentarea mărturiilor în fața anchetatorilor, constatăm că ea deja vorbea liber limba rusă.

Ulterior, Ana Gavril Colesnic este transportată de către organele NKVD în plenitenciarul nr. 1 al MAI RSSM din orașul Chișinău [2, f. 41]. În baza extrasului din procesul verbal nr. 39 a Adunării Speciale a MAI RSSM de la 26 august 1949, aflăm că este emisă o pedeapsă de 3 ani (calculată de la 3.02.1949) și trimisă în

detenție într-un lagăr de muncă și corecțiune, și ulterior ea cu trei copii (deoarece Dumitru a decedat pe la sfârșitul anilor 40 ai sec. XX-lea), este expulzată înapoi la locul de reședință în regiunea Omsk [2, f. 43].

Mai târziu, fiul cel mai mare Nicolae Arhip Colesnic (bunelul nostru) se căsătorește în regiunea Omsk cu o băștinașă pe nume Galina, și ei vin cu traiul permanent în satul Grinăuți-Raia (raionul Ocnîța). Nicolae a lucrat toată viața brigadier la parcul de tractoare din localitatea natală.



Foto 4. Nicolae Ion Colesnic [4].
(la mijloc, în primul rând)



Foto 5. Galina – soția lui Nicolae Colesnic [4].

CONCLUZII:

1. Deportările staliniste au fost o formă de represiune politică puse în practică de autoritățile sovietice în lupta contra personalităților din domeniul administrativ și politic, care puteau pune o rezistență instalării puterii sovietice în Basarabia.
2. Aceste deportări au avut urmări tragice pentru băștinașii noștri, unii din ei nu s-au mai întors la baștină, iar cei care au venit a fost permanent stigmatizați de puterea sovietică.

Bibliografie:

1. *Agenția Națională a Arhivelor*. Fondul R-3401, inventarul 1, dosarul 1817 (Dosar penal nr. 2215 de învinuire a lui Colesnic Ion, început la 13.06.1941 – finalizat la 20.03.1942), 18 file.
2. *Agenția Națională a Arhivelor*. Fondul R-3398, inventarul 1, dosarul 609 (Dosar penal nr. 4660 de învinuire a lui Colesnic Ana Gavril, început la 03.02.1949 – finalizat la 12.05.1949), 54 file.
3. *Cartea Memoriei: Catalog al victimelor totalitarismului comunist* / Muzeul Naț. de Istorie a Moldovei; coord. și red. șt. Elena Postică. – Chișinău: Î.E.P. Știința, 2003 (Combinatul Poligr.). Vol. 3. – 2003. – 424 p.
4. *Poze preluate din albumul familial a lui Nicolae Arhip Colesnic* (fiul lui Ion Arhip Colesnic).

ROLUL ȘI KINETICA REACȚIILOR ÎN SISTEME CHIMICE CU AUTOORGANIZARE

Ungureanu Iurie, *profesor de chimie, doctor în științe chimie-fizică, Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți*, Hanganu Gheorghe, *profesor de chimie, grad, didactic superior, Liceul Teoretic „M. Eminescu” din Cahul*, Prozorovscaia Anjela, *profesoară de fizică, grad didactic unu, Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți*,

In this work, the role and kinetics of reactions in self-organizing chemical systems were studied through spectral methods to identify the complexes that form complex ions between metal ions and the chemical species in the self-organizing system. A new model of the reactions in Briggs-Rauscher self-organized chemical systems catalyzed by Mn(II) was proposed as a subsystem of the reactions in Dushman and Bray-Liebafsky self-organized chemical systems.

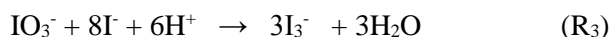
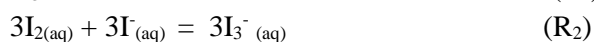
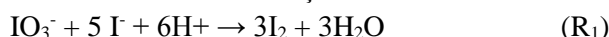
Key words: *kinetics, reactions in self-organizing chemical systems, complex ions, chemical species, reaction mechanism.*

INTRODUCERE

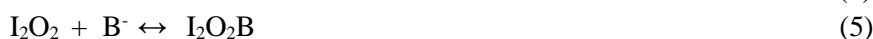
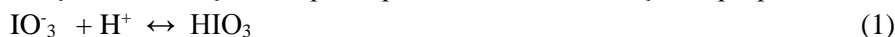
În sistemele fizice, chimice sau biochimice cu autoorganizare, au loc simultan mai multe reacții. Unele dintre aceste reacții sunt liniar independente, iar altele sunt liniar dependente. Reacțiile liniar dependente sunt date de combinații liniare ale reacțiilor liniar independente. Pentru calculul constantelor de echilibru și

descrierea evoluției temporale a sistemului chimic cu autoorganizare este necesar ca, din numărul total de reacții, să fie stabilite numai reacțiile chimice liniar independente [1].

Reacția chimică cu autoorganizare Dushman face parte din mecanismul reacției cu autoorganizare Bray – Liebafsky (BL) și constă din următoarele două reacții:



Reacțiile **R₁** și **R₂** se desfășoară după un posibil mecanism reacțional propus de către [2, 3, 5]:



Reacții în sisteme chimice cu autoorganizare: Briggs – Rauscher (BR)

Rețeta inițială era constituită din: $[\text{KIO}_3] - 0,067\text{M}$, $[\text{HClO}_4] - 0,053\text{M}$, $[\text{MnSO}_4] - 0,0067\text{M}$ și acid malonic $[\text{AM}] - 0,050\text{M}$, cu 0,01% amidon, obținând o soluție omogenă incoloră care, ulterior, se transformă într-o nuanță galbenă și rapid devine albastră, apoi soluția se decolorează, devenind incoloră. Acest proces se repetă periodic, cu o frecvență de câteva oscilații pe minut. Sistemul chimic cu autoorganizare BR se observă foarte bine la temperatura camerei după o perioadă de inducție și oscilațiile se manifestă în decurs aproximativ 5 -10 minute[6, 8].

MATERIALE ȘI METODE

Influența ionilor metalici Ce^{3+} și Mn^{2+} asupra absorbantelor datorată speciilor I_2 și I_3^- și posibilitatea de formare a ionilor complecși de forma Me^{z+}X^- , unde X reprezintă: IO_3^- , I, I_3^- , I_2 în sistemul chimic cu autoorganizare BR. S-a utilizat metoda punctului izobestic și metoda Ostromyslensky-Job.

Pentru a realiza experimentele necesare s-au utilizat următorii reactivi:

KIO_3 ; KI; $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (PROLABO); $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (ALDRICH); HClO_4 (MERK).

Concentrațiile inițiale ale soluțiilor: IO_3^- , H^+ și Me^{z+} în sistemul cu autoorganizare sunt aceleași pe care le-am folosit pentru studiul reacției oscilante Briggs-Rauscher, adică:

$$[\text{IO}_3^-] = 4.4 \times 10^{-2} \text{M}; [\text{HClO}_4] = 5.3 \times 10^{-2} \text{M}; [\text{Me}^{z+}] = 8.0 \times 10^{-3} \text{M} [17,18,20].$$

Pentru a menține aceste concentrații s-a ținut cont de stoechiometria reacției (**R₁**). Astfel, s-au preparat următoarele soluții conform absorbantelor la $\lambda = 351 \text{ nm}$ și $\lambda = 460 \text{ nm}$

Trei concentrații cu ioni de Me^{z+} au fost utilizate în lucru:

$$[\text{Me}^{z+}] = 0.032\text{M}; [\text{Me}^{z+}] = 0.032\text{M}/10; [\text{Me}^{z+}] = 0.032\text{M}/100;$$

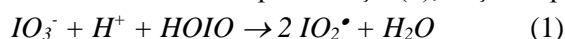
S-a lucrat cu un spectrofotometru U-2001, Hitachi. Volumele soluțiilor au fost măsurate cu o pipetă marca BOECO. Capacitatea cuvei, $V=4\text{cm}^3$, iar $L=1\text{cm}$. Citind absorbantele la $t = 800 \text{ sec}$, s-au calculat concentrațiile $[\text{I}_2]$, $[\text{I}_3^-]$ cu ajutorul sistemului de ecuații cinetice:

$$\text{Abs}_{350\text{nm}} = 18[\text{I}_2] + 26400[\text{I}_3^-]$$

$$\text{Abs}_{460\text{nm}} = 746[\text{I}_2] + 975[\text{I}_3^-]$$

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Un punct comun este producerea radicalilor prin reacția (1), inițierea părții radicale a mecanismului.



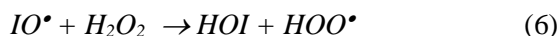
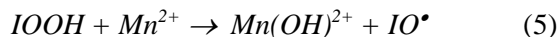
Specia chimică HOIO este un intermediar al reacției Dushman și, dacă radicalii IO_2^\bullet s-au produs prin reacția (1) este o estimare termodinamică a constantei de echilibru a reacției (1). Calculele sunt aproximative și implică mai multe ipoteze, constantă de echilibru este mult prea mică pentru a explica producția de radicali în timpul reacției BR. Peroxidul de hidrogen, H_2O_2 din reacția (2) are un rol important în mecanismul reacțional ce determină cinetica reacțiilor în sisteme chimice cu autoorganizare [3, 4].



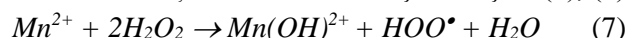
Reducerea iodatului cu peroxid de hidrogen a arătat că un mecanism radicalic devine important la concentrații ridicate de peroxid de hidrogen. Cinetica neobișnuită a acestei reacții a fost explicată, presupunând că radicalii sunt produși prin reacțiile (3) și (4) [7].



Reacțiile (3) și (4) permit, de asemenea, explicarea sistemelor cu autoorganizare BR fără catalizator metalic [7]. În sistemele cu autoorganizare BR cu *Mn(II)*, sugerăm ca reacția (4) să fie înlocuită cu (5) urmată de (6), o reacție larg acceptată.



Am înlocuit reacția (2) cu reacțiile (3), (5) și (6) și am obținut oscilații foarte asemănătoare oscilațiilor calculate cu modelul original. Cu toate acestea, aceste simulări necesită atribuirea de valori pentru constantele de viteză care nu au efect asupra rezultatelor, dacă sunt îndeplinite unele ordini de mărime. Pentru a evita ipotezele inutile, simplificăm modelul reacțional care înlocuiește reacțiile (3), (5) și (6) cu suma lor (7).



Ceea ce privește analiza rețelei stoichiometrice speciile *HOOI* și *IO* reprezintă un flux direct de intermediari, ce se formează și se consumă cu viteza mare, adică sunt specii intermediare (interne) cu o mare reactivitate. În termeni mai clasici, dar mai puțin exacti, am putea spune că concentrațiile lor sunt cvasi-staționare. Cinetica pentru (7) este dată de (8) astfel încât simulările numerice depind de un singur parametru ($K_{12}k_{14}$) și nu de constantele de viteză individuale ale reacțiilor (3), (5) și (6).

$$v_{16} = K_{12}k_{14} [HOI][H_2O_2][Mn^{2+}] \quad (8)$$

Tabelul 1. prezintă modelul reacțional propus cu trei seturi de reacții cu autoorganizare: Dushman, reacțiile radicale anorganice și reacțiile organice. Acest model ar putea fi ușor modificat pentru a explica sistemul chimic cu autoorganizare BR catalizate de *Ce(III)* și de *Mn(II)* [6, 8].

Tabel 1. Un model pentru reacția BR catalizată de *Mn(II)* (unit.: mol/L și secunde).

		k_+	k_-
(M1)	$IO_3^- + I^- + 2 H^+ \rightleftharpoons HOI + HOIO$ $v_{M1} = k_{+M1} [IO_3^-][I^-][H^+]^2 - k_{-M1} [HOI][HOIO]$	1 400	240
(M2)	$HOIO + I^- + H^+ \rightleftharpoons 2 HOI$ $v_{M2} = k_{+M2} [HOIO][I^-][H^+] - k_{-M2} [HOI]^2$	5×10^9	25
(M3)	$HOI + I^- + H^+ \rightleftharpoons I_2 + H_2O$ $v_{M3} = k_{+M3} [HOI][I^-] - k_{-M3} [I_2]/[H^+]$	2.2×10^9	1.8×10^{-3}
(M4)	$HOI + H_2O_2 \rightarrow I^- + H^+ + O_2 + H_2O$ $v_{M4} = k_{+M4} [HOI][H_2O_2]$	23	-
(M5)	$Mn^{2+} + 2 H_2O_2 \rightarrow Mn(OH)^{2+} + HOO\bullet + H_2O$ $v_{M5} = k_{+M5} [HOI][H_2O_2][Mn^{2+}]$	3.5×10^5	-
(M6)	$Mn(OH)^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Mn^{2+} + HOO\bullet + H_2O$ $v_{M6} = k_{+M6} [Mn(OH)^{2+}][H_2O_2]$	3.2×10^4	-
(M7)	$IO_3^- + H^+ + HOO\bullet \rightarrow IO_2\bullet + O_2 + H_2O$ $v_{M7} = k_{+M7} [IO_3^-][H^+][HOO\bullet]$	1×10^5	-
(M8)	$IO_2\bullet + H_2O_2 \rightarrow HOIO + HOO\bullet$ $v_{M8} = k_{+M8} [IO_2\bullet][H_2O_2]$	30	-
(M9)	$2 IO_2\bullet + H_2O \rightarrow HOIO + IO_3^- + H^+$ $v_{M9} = k_{+M9} [IO_2\bullet]^2$	5×10^9	-
(M10)	$2 HOO\bullet \rightarrow H_2O_2 + O_2$ $v_{M10} = k_{+M10} [HOO\bullet]^2$	7.5×10^5	-
(M11)	$HMA \rightleftharpoons Enol$ $v_{M11} = k_{+M11} [HMA] - k_{-M11} [Enol]$	1.6×10^{-4}	1.0

(M12)	Enol + I ₂ → IMA + I ⁻ + H ⁺ v _{M12} = k _{+M12} [Enol][I ₂]	1×10 ⁵	-
-------	---	-------------------	---

În studiul nostru asupra reacției Dushman ce decurge prin reacția (R1), HOI și HOIO reprezintă fluxul de intermediari și era suficient să se considere reacția (R1). Speciile chimice HOI și HOIO participă la mai multe reacții, iar etapele (M1), (M2) și (M3) trebuie luate în considerare separat. În timpul reacției BR concentrația [I] este mult mai mică decât cea corespunzătoare studiului nostru al reacției Dushman, astfel încât $k'_1 \gg k_1 [I]$ în legea cinetică și $k_{+M1} = k'_1$. Reacția (R2) poate fi neglijată din același motiv, deoarece k_{+M1} depinde de puterea ionică. Reacția (R1) are constanta de echilibru foarte mare totuși se poate considera și reacția inversă cu constanta de viteză $k_{-M1} = 240$. Ecuația cinetică a reacției (M2) este:

$$v_{M2} = 5 \times 10^9 [HOIO][I] \quad (9)$$

Cu toate acestea, (M2) este o reacție chimică reversibilă, iar disproporția speciei chimice HOI arată că cinetica sa în sens invers este proporțională cu $[HOI]^2$ și independentă de aciditate. Aplicând principiul reversibilității microscopice, vedem că cinetica reacției (M2) în sens direct trebuie să fie proporțională cu $[H^+]$.

$$v_{M2} = 5 \times 10^9 [HOIO][I^-][H^+] \quad (10)$$

Reacția (M3) nu este o reacție elementară. Constanta de viteză $k_{-M3} = 1,8 \times 10^{-3} \text{M}^{-3} \text{s}^{-1}$ și k_{+M3} se calculează folosind $k_{+M3} = K_{M3} \times k_{-M3}$. $K_{M3} = 1,9 \times 10^{12} \text{M}^{-2}$ la o tărie ionică zero, dar valoarea exactă în condițiile BR nu este cunoscută. Utilizăm aproximația:

$$K_{M3} = \gamma^2 K_{M3}^o \sim 1.2 \times 10^{12} \text{M}^{-2} \quad (11)$$

Modificarea principală a modelului reacțional din tabelul 1 este înlocuirea reacției (2) cu (M5) și (M6). Valoarea obișnuită adoptată $k_{M6} = 3,2 \times 10^4$ trebuie, probabil, revizuită, dar nu are nici un efect asupra simulărilor numerice atât timp cât $Mn(OH)^{2+}$ este o specie chimică intermediară. Am crescut valoarea k_{+M4} ($5 \text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$) pentru motivele discutate înainte [6].

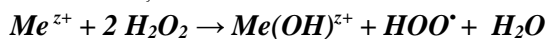
k_{+M5} , k_{+M7} și k_{+M8} sunt parametrii modelului propus de noi.

CONCLUZII:

1. Scăderea absorbantei spectrale a speciilor chimice intermediare I_2, I_3^- din sistemul de autoorganizare nu se datorează formării posibile a ionilor complecsi $Me^{z+}IO_3^-$, $Me^{z+}I^-$, $Me^{z+}I_2$, $Me^{z+}I_3^-$, ci scăderea absorbantei este cauza de tăria ionică a mediului de reacție ce este format numai din ioni și mai ales prezenței ionilor metalici Ce^{3+} și Mn^{2+} care măresc valoarea tăriei ionice prin sarcinile lor.

2. Experimental și teoretic, prin modelare matematică, s-a găsit, că scăderea absorbantei speciilor I_2 și I_3^- este cauzată și tăria ionică a mediului de reacție, mediul format din ioni metalici Ce^{3+} și Mn^{2+} .

3. Reacțiile în sisteme chimice cu autoorganizare: Dushman și Bray – Liebafsky fac parte din mecanismul reacțional al reacției Briggs–Rauscher, acum se știe precis că ionii metalici Ce^{3+} și Mn^{2+} , schimbă total mecanismul reacțional al reacției Briggs – Rauscher. Reacția acestor ioni metalici cu H_2O_2 prezintă în sistemul oscilant Briggs - Rauscher, în acord cu reacția:



4. Luând în considerare reacțiile ionilor metalici cu H_2O_2 și cu alte specii chimice intermediare așa cum se observă din tabelul 1 s-a propus un mecanism al reacției cu autoorganizare Briggs – Rauscher.

5. Prin integrarea numerică a sistemului de ecuații diferențiale s-a găsit că acest nou model reacțional propus de noi redă mai bine comportamentul sistemului oscilant real, realizat experimental.

Bibliografie:

1. Bourceanu, G.; Bîrzu, A. *Termodinamica evoluției și Dinamică neliniară*. - București: Ed. Matrix Rom, 2004, p. 10-50.
2. Bray, W.C.; Liebafsky, H.A. *Reactions involving hydrogen peroxide, iodine and iodate ion*. In: J. Am. Chem. Soc., 53, 1931, p. 38-44.
3. Furrow, S. D.; Cervellati, R.; Greco, E. *Study of the transition to higher iodide in the malonic acid Briggs-Rauscher oscillator*. In: *Reac. Kinet. Mech. Catal.* 118, 2016, p. 59.

4. Furrow, S. D.; Schmitz, G. *Bray-Liebafsky Oscillations at Room Temperature*. In: *Reac. Kinet. Mech. Cat.* 135, 2022, pp. 1163–1170.
5. Schmitz, G.; Furrow, S. D. *Kinetics of iodous acid disproportionation*. In: *Int. J. Chem. Kinet.*, 48 (8), 2013, pp. 525-530.
6. Schmitz, G.; Bourceanu, G.; Ungureanu, Iu, *Effects of Ce(III) and Mn(II) on the Dushman reaction and simulations of the Briggs–Rauscher reaction*. In: *Journal Reaction Kinetics, Mechanism and Catalysis*, 2018, 123 (1), pp. 81-92.
7. Schmitz, G.; Furrow, S.D. *Kinetics and mechanism of I(+3) reactions and consequences for other iodine reactions*. In: *Reac. Kinet. Mech. Cat.* 135, 2022, pp. 1171–1186.
8. Ungureanu, Iu., et al. *The study of the possibility of chemical ion complexes Ce^{3+} (Mn^{2+}) formation with chemical species IO_3^- , I^- , I_2 , I_3^- in a Dushman reaction*. In: *Chemistry journal of Moldova General, industrial and ecological chemistry*, 13 (1), 2018, pp. 103-110.

DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR PRACTICE LA ELEVI ÎN CADRUL ELABORĂRII PROIECTELOR INTERDISCIPLINARE (STEM, STEAM)

Ungureanu Iurie, *profesor de chimie, doctor în științe chimie-fizică, Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți*, Hanganu Gheorghe, *profesor de chimie, grad, didactic superior, Liceul Teoretic „M. Eminescu” din Cahul*, Prozorovscaia Anjela, *profesoară de fizică, grad didactic unu, Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți*, Ungureanu Rodica, *profesor de discipline de specialitate, IP Școala Profesională nr. 3 din Bălți*.

In this scientific article, the aspects of the development of students' skills are reflected in the development of interdisciplinary projects (STEM, STEAM). The project or research project is like an extension, an investigation of a subject in the sphere of the ideal or the practical to which the child directs all his attention and energy. The project involves students in leading the investigation in the immediate area, on the phenomena and events they want to learn more about, and allows students to acquire a multitude of skills essential to achieve success.

Key words: *project method, STEM, STEAM, field trips, exhibition.*

INTRODUCERE

Metoda proiectului este o acvitate educațională complexă, ce valorifică diverse tehnici cu un real potențial formativ, care oferă elevilor posibilitatea de a demonstra ce știu, și mai ales ce știu să facă, punându-i în situația de a căuta, sintetiza, asocia, compara, aplica, lucrând individual, în perechi sau în grup, interacționându-se diverse domenii de activitate și învățare în construirea propriilor cunoștințe, comunicând cele realizate la anumite etape ale activității, comunicarea având o motivație clară, reală și stimulatorie pentru exercițiul vorbirii [1, 2, 6].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Principalele aspecte ale învățării prin proiecte sunt: înveți făcând, învățarea prin acțiune; probleme din lumea reală; interdisciplinaritate; colaborare și munca în grup; rolul profesorului: ghid sau însoțitor; produsul final.

Proiectul sau proiectul de cercetare este ca o extindere, o investigație a unui subiect din sfera idealului sau practicului către care copilul își îndreaptă întreaga atenție și energie. Proiectul îi implică pe elevi în conducerea investigației în zona proximă, asupra fenomenelor și evenimentelor despre care doresc să învețe mai mult și permite elevilor să achiziționeze o multitudine de competențe esențiale pentru a obține succesul [3-5].

Pragmatic, profesorul decide împreună cu elevii proiectele, luând în cont interesele, drepturile și nevoile lor, dar respectând și cerințele formulate în programă, standarde sau curriculumul național.

Prin programul „Casa mea” noi, profesorii de chimie, am ilustrat învățarea prin proiect într-o formulă mai complexă, coerentă și structurată de către specialiști în construcție, de ex:

Proiectul: „Verdele, Albastrul și Casa mea”

Proiectul a fost ilustrat în Liceul Teoretic „B.P.Hasdeu” din Bălți și în Liceul Teoretic „M. Eminescu” din Cahul.

Proiectul dat îmbină elementele de educație tehnologică și plastică, matematică, fizică, chimie, biologie, ecologie, geografie, limba română, abilități practice, alfabetizare digitală și istorie comunitară, subsumate unor elemente de educație civică. Proiectul s-a realizat două părți:

În prima parte al proiectului, elevii au făcut excursii prin oraș, au studiat construcțiile din punct de vedere arhitectonic, tectonic, volum, proporții, culoare, formă relief și materialele sau abordează noțiuni noi (spațiu construit, denimiri ale unor materiale utilizate în construcții, scară și proporții, perspectivă etc.).

Fiecare elev este implicat într-un proiect individual („Căsuța mea”, „Căsuța jucăriilor mele”). Individual, în perechi sau în grupuri mici, elevii lucrează cu carton, hârtie, clei, acuarelă sau cu alte materiale plastice, realizează machete, fac analize pe teren, fac comentarii cu privire la armonia sau lipsa de armonie urbanistică pe care o remarcă în cartierul unde se află școala sau în drumul spre casă, semnalează despre spațiile care nu servesc funcției pentru care au fost proiectate sau construite, pot argumenta dacă anumite construcții sau piese de mobilier sunt potrivite, ținând cont de proporții, funcții și dimensiuni [3, 4].

În a doua parte al proiectului elevii aplică și realizează un proiect comun al clasei (referitor la cartierul sau orașul lor) pe care îl prezintă la o expoziție organizată de profesorii liceu în cadrul decadelor proiectelor de către elevi.

Aplicație. Proiectul **Verdele, Albastrul și Casa mea** este un proiect interdisciplinar STEM sau STEAM în care poate fi realizat cu mare impact asupra elevilor. Elevii și profesorii utilizează informațiile prezentate, înregistrările video, fotografiile și comentariile lor pentru analiza specificului muncii în cadrul acestui proiect. Despre derularea proiectului și impactul asupra elevilor se completează următorul tabel 1 ținând cont de câteva criterii [1, 6].

Tabelul 1. *Proiectul Verdele, Albastrul și Casa mea – proiect interdisciplinar STEM sau STEAM*

Nr. crt	Promovăm învățarea prin proiect, pentru că	Da	Nu	Comentarii, exemple
1	Problema cercetată este autentică și conținuturile sunt inspirate din lumea reală			
2	Împlică elevii în cercetare			
3	Cercetarea presupune cunoștințe și abilități din mai multe domenii (discipline)			
4	Utilizează diferite surse științifice			
5	Sunt invitați diferiți specialiști (arhitecți) din afara școlii			
6.	Profesorii și constructorii (arhitecții) coordonează și structurează tot procesul			
7.	Încurajează opiniile elevilor și alegerile lor			
8.	Activitățile au caracter inter- și intradisciplinar			
9.	Elevii colaborează (în perechi, în grupuri mici, cu întreaga clasă sau școală)			
10.	Elevii exersează abilități de comunicare scrisă și orală			
11.	Elevii au inițiative, negociază și iau decizii.			
12.	Elevii sunt responsabili pentru propriile produse și coresponsabili în proiectele de grup			
13.	Stimulează motivația și autodisciplina în rândul elevilor			
14.	Activități ce au loc în afara sălii de clasă și a școlii.			
15.	Încorporează feedback și revizuirii pe parcurs			

16.	Ele vii folosesc telefoane inteligente, iPad-uri pentru fotografii, GPS, hărți Google, înregistrări și transmitere de date (instrumente IT)			
17.	Elevii analizează critic și propun idei legate de calitatea vieții în comunitate.			
18.	Elevii studiază actele legislative (dacă este cazul).			
19.	Se încheie cu o prezentare publică (expoziție, vernisaj)			
20.	Profesorii colaborează cu alți specialiști pentru inițierea unui alt proiect			
21.	Altele...			

CONCLUZIE:

Acste proiecte individuale pe clasă pot fi aplicate pentru realizarea proiectului „Orașul european”, dacă este respectată: scara și proporția și criteriile de mai sus. Elevii își dezvoltă timpul spațial și cultura vizuală, competențele de comunicare și de lucru în echipă, precum și spiritul civic și că predarea-învățarea-evaluarea se realizează în echipe multidisciplinare, formate din profesorii sau profesorii care predau la clasă.

Bibliografie:

1. Ulrich, C. *Învățarea prin proiecte, Ghid pentru profesori*. - București: Ed. POLICROM, 2016. - 280p.
2. Meghan, E., Marrero, A.M.; Gunning, Terri Germain-Williams, *What is STEM Education?*, In: Global Education Review, 1 (4). 1-6, New York, 2014.
3. Braicov, A. *A non-standard method of solving computational geometry problems*. In: Acta et Commentationes. Științe ale educației, 2019. nr. 4 (18). - Chișinău: UST, p. 96-103.
4. Calmuțchi, L.; Afanas, D.; Cioban, M. *Geometrie analitică în spațiu*. - Chișinău: UST, 2014. - 210 p.
5. Catterall, L.G. *A Brief History of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider*. In: The STEAM Journal: Vol. 3: Iss. 1, Article 5. 2017, DOI: 10.5642/ steam. 20170301.05,
6. Cunningham, L.E. *Including the Literary Arts as the A in STEAM*. In: The STEAM Journal: Vol. 5: Iss. 1, Article 6. 2023, DOI: 10.5642/ steam.YFWJ3134.

CZU: 633:631.872 (478)

PRODUCTIVITATEA CULTURILOR DE CÂMP ÎN DIVERSE PROCEDEE DE FERTILIZARE CU PAIE

Rusu Alexandru, *doctor habilitat în științe agricole, cercetător principal al laboratorului agrochimie*, Arhip Olga, *doctor în agricultură, cercetător coordonator în laboratorul agrochimie, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, MEC.*

Productivity of field crops in various methods of fertilization with straw. In order to identify the efficient and rational methods of utilizing straw surpluses as fertilizer, their influence on crop productivity was researched. The experience was based on weakly eroded ordinary chernozem clay-clay in the Cahul district of the Republic of Moldova. The straw and the adjacent fertilizers were applied three times in July of the years 2009, 2013 and 2017. The most effective method proved to be the method composed of 4 t/ha of straw left for harvesting in stubble over which chemical fertilizers were distributed in the N₂₀P₂₀ dose. Both types of fertilizers were incorporated once for four years. The given procedure ensured an average annual increase of 480 kg/ha of conventional wheat. In experience, the phenomenon of a decrease in plant production from the incorporation of straw applied separately, without nitrogen, has not been proven. Fact, which is due to the ability of chernozem soils to form, through the mineralization of humus, sufficient nitrogen necessary for the microbiological processing of straws applied in the summer. So, in the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova, straw surpluses can be incorporated as fertilizer without being supplemented with nitrogen-containing fertilizers.

Key words: *straw, fertilizer, plant productivity, ordinary chernozem.*

INTRODUCERE

Solurile agricole au un deficit profund de materie organică, situație ce reduce drastic fertilitatea și productivitatea plantelor cultivate. În prezent se acumulează puține îngrășăminte organice, iar costul pentru

transportul și manipularea cu ele se află într-o continuă creștere. Conform calculelor efectuate la IPAPS Dimo, costul aplicării directe a gunoiului de grajd în raza de trei km se ridică la circa 300 lei pentru o tonă [2]. Însă, dacă deșeurile necesită compostare înainte de a fi aplicate, atunci cheltuielile se dublează. Cresc în galop și prețurile la îngrășămintele chimice.

Pornind de la aceste deziderate, s-a înaintat ipoteza de experimentare a surplusurilor de paie ca îngrășământ. **Scopul lucrării** constă în găsirea, experimentarea și argumentarea unor procedee ce ar putea menține și stopa degradarea continuă a fertilității solurilor arabile. În acest sens, s-au experimentat diferite combinații de folosire a paielor, iar ca instrument de evaluare a acțiunii fertilizatoare a paielor s-a analizat productivitatea plantelor.

MATERIALE ȘI METODE

1. *Planificarea și organizarea testării.* Experiența în cauză a fost fondată în vara anului 2009 într-o rotație cu culturi de câmp la Stațiunea experimentală de eroziune și pedologie a IPAPS Dimo din satul Ursoaia raionul Cahul. Solul câmpului experimental se identifică ca cernoziom obișnuit luto-argilos slab erodat. Parcelele au avut suprafața de 120 m² (6 * 20 m). Schema experienței a inclus zece variante și a fost amplasată în patru repetiții (tab. 1).

Tabelul 1. *Schema experienței cu cantitățile principalelor elemente fertilizatoare încorporate cu îngrășămintele în trei reprize ale anilor 2009, 2013 și 2017, kg/ha*

Denumirea variantei	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Martor, fără îngrășămintă	0	0	0	0
2. Paie 4 t/ha	4804	83	10	114
3. Paie 4 t/ha + N ₂₀ P ₂₀	4804	143	70	114
4. Paie 8 t/ha + N ₂₀ P ₂₀	9608	226	80	228
5. Paie 8 t/ha	9608	166	20	228
6. N ₂₀ P ₂₀	0	60	60	0
7. N ₁₇₀ P ₁₈₀	0	510	540	0
8. Paie 4 t/ha + N ₁₄₀ P ₁₇₅	4804	509	539	114
9. Paie 4 t/ha + gunoi ovine 16 t/ha	10463	509	430	895
10. Gunoi ovine 20 t/ha	6820	514	479	931

În publicațiile existente unanim se recomandă ca paietele la fertilizare să fie completate cu azot [4, 6, 2]. Pe de altă parte, solurile cernoziomice dețin o capacitate mare de nitrificare, ce pot asigura aproape în întregime necesitățile în azot ale unor recolte medii. Cercetările multianuale ale laboratorului de agrochimie al IPAPS Dimo au demonstrat că solurile cernoziomice fără fertilizare au capacitatea de a forma pe sezon până la 100 kg/ha azot mineral [3].

În acest context, la planificarea experienței s-a experimentat paietele fără a fi completate cu azot, precum și cu doze foarte reduse de azot. S-a testat, de asemenea, combinarea paietelelor cu gunoi de ovine, precum și cu doze mari de îngrășămintă chimice cu azot și fosfor, în vederea elucidării mai distincte a influenței paietelelor ca îngrășământ și amendament. Paietele s-au testat în două doze, de 4 t/ha și 8 t/ha. După recoltarea spicoaselor, paietele și îngrășămintele cântărite, echivalent dozelor planificate, au fost distribuite uniform manual pe parcele. După care câmpul experimental a fost discuit de trei ori cu grapa cu discuri grele.

2. *Condițiile meteorologice.* Clima Republicii Moldova este moderat continentală. Iarna este scurtă, blândă și cu puțină zăpadă. Vară caldă, de lungă durată și cu cantități neînsemnate de precipitații. În zona de sud a republicii aceste caracteristici se manifestă mai pronunțat. Aici clima este considerată ca cea mai aridă și caldă din țară, temperaturile fiind cu 2-3 grade mai ridicate, față de celelalte regiuni [5]. Concomitent cu părțile pozitive ale climei, cum sunt perioada caldă de lungă durată a anului, iarna blândă, abundența solară și de căldură, sunt și momente negative cu perioade secetoase și cu variabilitate mare a temperaturilor.

În zona de sud suma de temperaturi mai mari de +10 grade începe în a doua decadă a lunii aprilie și se extinde până în a doua decadă a lunii octombrie. Suma temperaturilor mai mari de +10 grade pe sezon variază între 3200 și 3400°C. Prin aceste temperaturi, regiunea se deosebește de restul teritoriului prin insuficiență pronunțată de umiditate în sol și secete extinse.

Cantitatea medie anuală de precipitații la stațiunea meteo Cahul constituie 451 mm. Din care circa 65 la sută cad în perioada caldă sub formă de averse de scurtă durată. În această perioadă se depun în medie 291 mm precipitații și se acumulează circa 3300°C. Coeficientul hidrotermic aici are o valoare statistică de 0,88.

Necesitatea optimă de apă pentru culturile semănate primăvara în cadrul stației Cahul este de circa 360 mm. Iar suma apei evaporate din sol de la semănat până la recoltat pentru acest grup de culturi constituie în medie 220 mm. Prin urmare, acoperirea din precipitații a necesităților de apă pentru plante este de circa 61 % ($220 \cdot 100 / 360$).

În perioada de experimentare cu volume mai mari, decât norma anuală, s-au deosebit anii agricoli 2010 și 2013, când au căzut cu circa 20 la sută mai multe precipitații decât norma anuală. Cu cele mai reduse cantități de precipitații s-au evidențiat anii 2011, 2015, 2020 și 2021. Cea mai mică roadă în experiență la varianta Martor, de 1800 kg/ha unități cereale, s-a cules în anul 2015, când în perioada de vegetație a porumbului s-au depus doar 184 mm precipitații. În așa mod de analiză, se privește ciudat și neobișnuit faptul că cea mai înaltă roadă, de 6360 kg/ha unități cereale, s-a format în anul 2021 (tab. 2). În acel an cantitatea totală de precipitații a fost cu 58 mm mai redusă decât norma statistică, însă 80 la sută din ele s-au depus în perioada vegetației.

Tabelul 2. *Sucesiunea și roada culturilor la varianta Martor*

Nr. crt.	Anul recoltării	Planta cultivată	Precipitații, mm		Roda, kg/ha	
			pe an agricol	pe lunile 04 - 09	masă fizică	unități cereale
1.	2010	Porumb boabe	535	428	4840	3870
2.	2011	Orz de primăvară	322	261	2240	2240
3.	2012	Floarea-soarelui	388	268	1700	2500
4.	2013	Orz de toamnă	649	526	4930	4930
5.	2014	Porumb boabe	441	361	5280	4220
6.	2015	Porumb boabe	293	184	2250	1800
7.	2016	Mazăre boabe	419	304	2120	2540
8.	2017	Orz de toamnă	426	332	5520	5520
9.	2018	Porumb boabe	305	170	5640	4510
10.	2019	Floarea-soarelui	401	353	2050	3010
11.	2020	Grâu de toamnă	291	243	5080	5080
12.	2021	Porumb boabe	393	315	7950	6360
<i>Media statistică</i>			451	287	–	3882

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. *Descrierea influenței paielor în primul an de acțiune.* Paietele introduse separat au demonstrat o influență fertilizatoare, chiar, din primul an de acțiune (2010). De exemplu, la varianta 5. Paie 8 t/ha recolta de porumb a crescut față de Martor de la 4840 kg la 5270 kg/ha boabe, sau cu nouă procente. La varianta 2, unde paietele s-au aplicat în doză de 4 t/ha, masa roadei a fost la nivelul variantei Martor. Adevărat că, în acel an agricol s-au depus și cu 84 mm mai multe ploi decât norma statistică pentru regiune. Menționăm totodată că, conținutul de azot în plante și consumul lui din sol, au fost mai evoluți ca la Martor. Evident că, printre factorii care au determinat formarea recoltelor în variantele fertilizate numai cu paie, azotul disponibil nu a fost un factor limitativ. Aceste rezultate sunt într-un oarecare conflict cu datele din literatura, consemnată mai sus, care indică faptul că aplicarea separată a paielor reduce roada și necesită fertilizare obligatorie cu îngrășăminte ce conțin azot.

Indiscutabil că, fertilizări cu azot întotdeauna sunt necesare, întrucât acest element se consumă în cantități mari de către plante aflându-se mereu în sol în concentrații mai mici decât necesarul. Adăugarea, chiar, a unor doze foarte mici de azot au stimulat sugestiv recolta. La varianta 4. Paie 8 t/ha + N₂₀P₂₀ în primul an s-a recoltat 5860 kg/ha boabe de porumb, sporul roadei constituind 1020 kg/ha sau 21 la sută față de Martor. Desigur, cea mai înaltă roadă în primul an de acțiune a îngrășămintelor s-a format la varianta de referință 10. Gunoi ovine 20 t/ha. De aici s-a cules 6740 kg/ha boabe. Evident că, acest fenomen se explică prin faptul că plantele de aici erau mai pe deplin asigurate și cu alți nutrienți din gunoii de ovine, pe care nu le-au găsit în solul altor variante.

2. *Evoluția recoltelor în timp la experiență.* Efectul fertilizator al paielor a fost monitorizat timp de 12 ani. Dat fiind că, îngrășămintele au fost aplicate de trei ori la intervale de patru ani se prezintă recoltele medii anuale pe aceste trei perioade (tab. 3). Rezultatele obținute indică o creștere a productivității plantelor pe

etapele/perioadele de fertilizare. Fenomenul s-a manifestat la toate variantele experienței. Cu referire la creșterea în timp a productivității culturilor pe întreg câmpul experimental, presupunem că se datorează agrotehnicii tot mai performante implementată la stațiune. Productivitatea medie pe etapele de fertilizare a plantelor cultivate a crescut comparativ cu etapa anilor 2010-2013 cu circa 12 la sută. În varianta 2. Paie 4 t/ha valoarea medie anuală a producției pentru perioada 2010-2013. a însumat 3447 kg/ha de unități de cereale. În perioada 2014-2017, productivitatea a crescut cu 244 kg/an, ajungând la 3691 kg/ha. Și în perioada 2018-2021, producția de unități de cereale a fost de 4567 kg/ha. Sporul mediu anual de recoltă la această variantă a alcătuit o valoare ne semnificativă, de doar 20 kg/ha cereale convenționale.

Acesta este un rezultat îmbucurător, întrucât, în publicațiile existente se scrie univoc că paieile încorporate fără adăugare de azot diminuează recoltele. Experiența prezentată demonstrează contrariul. În lămurirea acestei situații, putem presupune că majoritatea experiențelor cu paie s-au realizat pe soluri cu reacție acidă și fertilitate redusă, cum ar fi, solurile podzolice sau cele cenușii de pădure. Acestea au un conținut redus de materie organică, de unde ar putea să se mobilizeze azotul. În plus, reacția acidă din ele inhibă procesele de mineralizare și mai cu seamă cele de nitrificare. Iar în concurența pentru azot dintre plante și microflora solului păgubașe rămân plantele. Astfel, fertilizarea cu paie în zonele menționate trebuie neapărat completate cu azot. Tabelul 3. *Recolta vandabilă medie anuală a culturilor pe perioade de acțiune a îngrășămintelor, kg/ha unități cereale*

Varianta experienței	Perioada anilor			În medie	
	2010 – 2013	2014 – 2017	2018 – 2021	Recolta	Sporul
1. Martor	3385	3523	4738	3882	0
2. Paie 4 t/ha	3447	3691	4567	3902	20
3. Paie 4 t/ha + N ₂₀ P ₂₀	3909	3771	5422	4367	485
4. Paie 8 t/ha + N ₂₀ P ₂₀	4069	4102	5539	4570	688
5. Paie 8 t/ha	3846	3611	4928	4128	246
6. N ₂₀ P ₂₀	3537	3705	4715	3985	103
7. N ₁₇₀ P ₁₈₀	3851	3658	5380	4296	414
8. Paie 4 t/ha + N ₁₄₀ P ₁₇₅	4082	4352	5680	4705	823
9. Paie 4 t/ha + gunoi ovine 16 t/ha	4195	4546	5577	4773	891
10. Gunoi ovine 20 t/ha	4492	4278	5297	4689	807
<i>Media variantelor</i>	<i>3881</i>	<i>3924</i>	<i>5184</i>	<i>4330</i>	<i>448</i>

La noi, pe soluri cernoziomice cu un conținut mai ridicat de materie organică și o reacție neutră sau slab alcalină, condițiile de formare și acumulare a azotului mineral sunt incomparabil mai favorabile. După cum s-a menționat mai sus, în cernoziomurile noastre se formează în perioada de vegetație până la 100 kg/ha azot mineral, accesibil plantelor. În asemenea condiții, paieile pot fi aplicate ca îngrășământ și fără adăugare de azot, mai ales, dacă lipsesc finanțe pentru a-l procura.

Opinia dată se argumentează și prin rezultatele variantei 5. Paie 8 t/ha. Aici sporul mediu multianual de recoltă s-a ridicat la 246 kg/ha unități cereale. Dacă ar fi fost veridică teza că fertilizarea cu paie reduce recoltele, atunci roada de la opt tone paie ar fi trebuit să fie mai mică, decât cea de la patru tone. În experiența noastră s-a înregistrat contrariul. Sporul de recoltă la varianta 5. Paie 8 t/ha a fost de peste 12 ori mai mare decât la varianta 2. Paie 4 t/ha (246 / 20).

Prin urmare, la formarea recoltelor în experiență nu azotul a fost în minimum. Și ca să aflăm factorul limitator sau să ne apropiem de găsirea lui, ne-am pus următoarele întrebări; cum acționează paieile asupra solului și care este diferența dintre aceste două doze experimentate? După cum s-a menționat, paieile conțin puțin azot și alte elemente chimice primare, însă au o așezare foarte înfoiată, de circa 50 kg/m³. Cantitatea de 8 tone paie proaspăt recoltată ocupă un volum de vreo 160 m³ (8000/50). Iar în momentul amestecării cu stratul de sol arat, cu densitatea aparentă de circa 1,20 t/m³, afânează starea acestuia la 1,11 t/m³ (2000 m³ * 1,20 t/m³ / 2000 m³ + 160 m³).

Pentru solurile luto-argiloase, care domină în Republica Moldova, parametrul calculat înseamnă o densitate aparentă foarte mică, porozitate foarte mare și sol moderat afânat [1]. Reducerea densității aparente a solului favorizează majorarea capacității de permeabilitate și reținere a apei. Mărimea de 1,11 t/m³ evidențiază, de asemenea, o scădere a rezistenței la pătrunderea rădăcinilor, precum și asupra mecanismelor de lucrare a solului.

3. *Semnificația utilizării combinate a paielor cu alte îngrășăminte.* La aplicarea asociată a paielor cu îngrășăminte chimice s-a depistat un fenomen sinergic foarte avantajos. Acțiunea comună a paielor cu îngrășăminte chimice a format un spor de producție mai mare decât suma sporurilor de la paie și de la îngrășămintele chimice aplicate separat. De exemplu, după indicii medii de la toate trei perioade de experimentare, la varianta 3. Paie 4 t/ha + N₂₀P₂₀ sporul a fost de 485 kg/ha.an unități cereale. La varianta 2. Paie 4 t/ha sporul a constituit 20 kg, iar la varianta 6. N₂₀P₂₀ – 103 kg. Suma sporurilor de recolte de la aplicarea separată a îngrășămintelor a alcătuit 123 kg/ha (20 + 103), fiind de circa patru ori mai mică, decât sporul obținut de la încorporarea împreună a paielor cu îngrășăminte chimice (485 / 123). Sporul sinergic la varianta trei a alcătuit 362 kg/ha.an unități cereale (485 - 123). Deci, numai de la combinarea îngrășămintelor, fără alte cheltuieli, s-a obținut un supliment de producție ce depășește sugestiv suma sporurilor de la ambele îngrășăminte aplicate separat.

Astfel de sporuri sinergice importante după mărime s-au constatat și la majorarea dozei de paie sau a îngrășămintelor chimice încorporate. Prin urmare, nu numai îngrășămintele chimice stimulează influența fertilizatoare a paielor, dar și paietele alăturate avantajează manifestarea îngrășămintelor chimice. Valoarea medie a sporului de recolte la varianta 4. Paie 8 t + N₂₀P₂₀ a fost de 688 kg/ha.an unități cereale. La varianta 5. Paie 8 t/ha s-a format un adaos de 246 kg (4128 - 3882) și la varianta 6. N₂₀P₂₀ – 103 kg/ha unități cereale. Prin urmare, suma sporurilor de producție de la aplicarea separată a paielor și ale îngrășămintelor chimice a alcătuit 349 kg/ha (246 + 103). Suma sporurilor de la ambele variante a fost de circa două ori mai redusă, decât sporul obținut prin aplicarea împreună a acestor două îngrășăminte (688 / 349).

CONCLUZII:

1. Solurile aflate în circuitul agricol au nevoie imperios și neîntârziat de completare cu materie organică și elemente primare înstrăinate în rezultatul cultivării îndelungate a plantelor. Însă, îngrășăminte organice se acumulează prea puține și sunt foarte costisitoare de utilizat. Or, cele chimice, și până în prezent se realizau la prețuri ridicate, iar cu scumpirea gazului au devenit, în general, inabordabile.
2. Pe sol cernoziomic, unde s-au efectuat cercetările, nu s-a adevărat fenomenul de scădere a producției vegetale de la încorporarea paielor. Fapt, ce se datorează capacității solurilor cernoziomice de a forma prin mineralizarea humusului suficient azot necesar prelucrării microbiologice a paielor aplicate. Deci, în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova surplusurile de paie pot fi încorporate ca îngrășământ nemijlocit în timpul recoltării boabelor și fără a fi completate cu îngrășăminte ce conțin azot.
3. Bineînțeles, unde se dispune de îngrășăminte cu azot, acestea trebuie asociate paielor. Prin combinarea paielor cu îngrășăminte azotoase se ridică efectul fertilizator al ambelor îngrășăminte. Se formează un randament sinergic de recoltă de peste două ori mai mare, comparativ cu suma sporurilor de la ambele îngrășăminte aplicate separat. Cu cât doza paielor sau a îngrășămintelor chimice în amestec este mai mare, cu atât mai impunător devine și sporul sinergic.
4. Cel mai eficient procedeu de aplicare a paielor ca îngrășământ s-a dovedit a fi procedeul compus din 4 t/ha paie tocate și repartizate la recoltare în miriște. Peste care se distribuie îngrășămintele chimice în dozele N₂₀P₂₀. În mărimi fizice pentru un hectar, aceste îngrășăminte pot fi reprezentate de 40 kg amofos și 44 kg azotat de amoniu. Ambele tipuri de îngrășăminte se încorporează o dată pentru patru ani. Cam cu așa periodicitate revine și grâul în asolamentele de câmp. Procedeul dat asigură un spor mediu anual de 480 kg/ha grâu convențional.

Bibliografie:

1. Canarache, A. *Fizica solurilor agricole*. - București: Ed. Ceres, 1990, p. 52–54.
2. *Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice*. - Chișinău: Ed. Pontos, 2012, p. 66–72, 34-35.
3. Lungu, V.; Andrieș, S.; Leah, N. *Modificarea însușirilor agrochimice ale solului în experiențele de lungă durată la aplicarea sistematică a îngrășămintelor minerale*. În: Solul și îngrășămintele în agricultura contemporană. Culegere de articole. Conferința consacrată aniversării a 120 ani de la nașterea academicianului Ion Dicusar. - Chișinău: CEP USM, 2017, p. 134–135.
4. Țurcan, M.; Sergentu, E.; Banaru, A. et al. *Recomandări pentru utilizarea îngrășămintelor organice în Moldova*. - Chișinău: Agroinformreclama, 1993, p. 113, 57–60, 67, 15.
5. *Агроклиматические ресурсы Молдавской ССР*. - Ленинград: Гидрометеиздат 1982. - С. 58.
6. Сорокин, И.Б. и др. *Применение соломы зерновых культур на удобрение в Томской области. Рекомендации*. - Томск: Сибирский НИИ Торфа, 2004. - С. 5-6.

PLANIFICAREA CONSUMULUI DE APĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Burduja Daniela, *cercetător științific*, Bacal Petru, *doctor în geografie, conferențiar universitar, șeful laboratorului Impact Ecologic și Impact de Mediu, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

The purpose of this study is to analyse and evaluate water resources use planning in the Republic of Moldova. The main objectives of this study are: 1) to analyse the ratio between planned and de facto water use by economic activities and administrative districts; 2) to highlight the economic activities and administrative districts with the best ratio between planned and de facto water use; 3) to identify the factors influencing the difference between planned and de facto water use; 4) to evaluate the efficiency of water use planning in the Republic of Moldova.

Key words: *water, use, planning, efficiency.*

INTRODUCERE

Apa reprezintă cel mai important factor de mediu care influențează direct asupra sănătății populației și dezvoltării societății. Actualmente, în Republica Moldova deja s-au făcut resimțite consecințele schimbărilor climatice, fiind unul dintre factorii care au declanșat procesul de apariție a deficienței de apă în unele regiuni. Pe lângă aceasta, un șir de factorii non-climatici (creșterea nivelului poluării, dezvoltarea industriei și agriculturii, etc) accentuează efectele adverse ale schimbărilor climatice asupra resurselor de apă, iar dezvoltarea economiei naționale aduce cu sine și creșterea cererii la apă. Planificarea utilizării resurselor de apă reprezintă o componentă de bază în gestionarea corectă a acestor resurse. În acest context, în scopul elaborării și implementării eficiente a politicilor și acțiunilor de valorificare durabilă și gestionare a resurselor de apă, pronosticării cerințelor de apă în raport cu resursele de apă disponibile din punct de vedere cantitativ și calitativ, este necesară o analiză complexă a particularităților ce țin de captarea și distribuția apei, precum și utilizării ramurale a acestor resurse.

În ceea ce privește studiile privind planificarea consumului de apă, în Republica Moldova acest subiect este mai puțin abordat. În plan internațional, planificarea utilizării resurselor de apă și particularitățile acestui proces este descris de către Barry T. Hart și Jane Doolan [3], fiind abordat mai mult din punct de vedere strategic și politic. De asemenea, Stephen A. Thompson [4], a abordat acest subiect într-un studiu vast privind managementul, planificarea și utilizarea apei în Statele Unite ale Americii.

Per general, la baza unui proces de planificare a consumului de apă corect și eficient ar trebui să fie: 1) identificarea resurselor de apă de suprafață și subterane, disponibilitatea resurselor în diferite scenarii climatice, precum și valorile de mediu și cerințele de apă ale acestora; 2) implicarea părților interesate în acest proces; 3) clarificarea și definirea drepturilor utilizatorilor existenți, inclusiv a relației dintre aceștia și disponibilitatea apei; 4) identificarea părții de apă convenită pentru mediu [3].

MATERIALE ȘI METODE

Baza informațională a acestui studiu au constituit Rapoartele privind utilizarea apelor în Republica Moldova din anii 2019-2021, oferite de către Agenția Apele Moldovei. Pentru realizarea acestei lucrări au fost utilizate metodele clasice de cercetare, printre care: statistică (pentru procesarea datelor statistice privind limitele de utilizare a apei în Republica Moldova), grafică (pentru redarea grafică a datelor statistice acumulate și prelucrate), comparativă (pentru evidențierea regiunilor cu deficiențe în planificarea utilizării resurselor de apă), precum și metoda de analiză și sinteză.

Rezultatele cercetărilor prezentate în acest articol au fost obținute în cadrul etapei a IV-a (2023) a Proiectului instituțional aplicativ „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și urale în scopul asigurării dezvoltării durabile” cu cifrul 20.80009.7007.11, implementat de *Institutul de Ecologie și Geografie*.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Republica Moldova pentru anul 2021 s-a planificat de a fi utilizat un volum de apă de circa 2 miliarde m³ din care s-a utilizat cu 61% mai puțin sau 780 mil m³ de apă. Limitele consumului de apă (planul de folosință a apei) se stabilesc pentru toate obiectele - utilizatoare a apei pentru fiecare sursa separat. În caz de existență a surselor de apă separate este necesar de a obține permisiunea pentru folosința specială în conformitate cu legislația în vigoare; în caz de utilizare a apei din sisteme de gospodărire a apei a altor întreprinderi – limita de consum a apei se aprobă de Concernului Republican pentru Gospodărirea Apelor „Apele Moldovei” [2].

Din totalul de apă planificat a fi utilizată, în anul 2021, în majoritatea activităților economice a fost utilizată real o cantitate mai mică de apă, existând doar câteva situații în care s-au înregistrat depășiri (figura 1). Activitățile economice cu consum mare de apă (peste 10 mil m³) cum sunt energetica, agricultura și industria prelucrătoare, în majoritatea cazurilor, utilizează mai puțin de 50% din cantitatea de apă planificată spre utilizare. În anul 2021 activitățile de exploatarea a carierelor au utilizat cel mai mic volum din cel planificat - doar 6%, aceste valori au fost raportate și în anii 2020 și 2019, din aceste considerente, ar fi rațional ca în anii următori pentru această activitate să fie planificat un volum mai mic de apă. Și în cazul activităților de pescuit s-a planificat un volum prea mare de apă spre utilizare deoarece aproape 44 % din acesta a fost utilizat *de facto*.

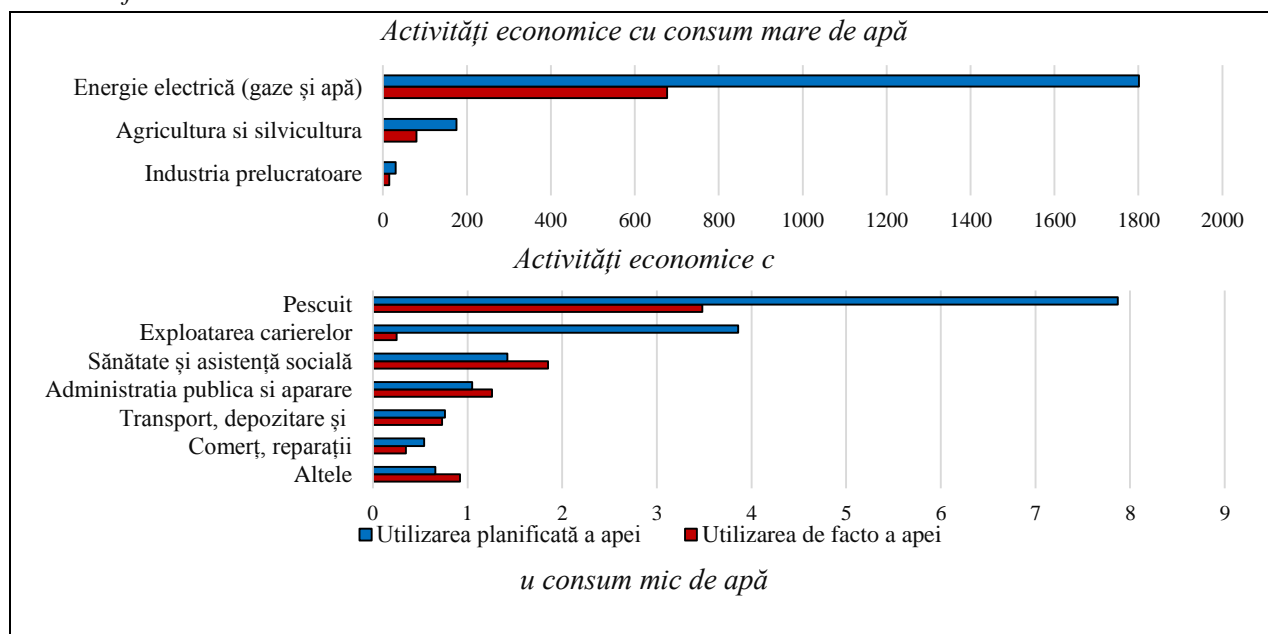


Figura 1. Cantitatea de apă planificat a fi utilizată și cantitatea consumată de facto în anul 2021, pe activități economice, în mil m³.

Sursa datelor: Agenția Apele Moldovei. Raportul privind utilizarea apelor în Republica Moldova anul 2021 [1].

În ceea ce privește activitățile economice cu cel mai mic consum de apă (până la 1,5 mil m³), doar în cazul activităților de comerț cu ridicata și amănuntul este o diferență relativ mare, fiind utilizat 65% din volumul de apă planificat, în rest, cu unele excepții, la majoritatea activităților volumul de apă utilizat de facto depășește cel planificat. Astfel, situațiile în care utilizarea de facto (reală) a apei a depășit planificarea au fost reprezentate în categoria „Altele” care include: învățământ (de 2 ori mai mult), activități comunale, sociale și personale (cantitatea dublată). De asemenea, o utilizare de facto mai mare decât cea planificată este și în cazul activității în domeniu hotelier (33%), activități în domeniul administrației publice și apărării (22%) și activității în scopul sănătății și asistenței sociale (20%). O planificare mai optimă a utilizării apei se atestă în cazul activităților de transport, depozitare, comunicații și construcții, la care diferența dintre volumul de apă planificat pentru utilizare nu depășește 3-4%.

Tabelul 1. Cantitatea de apă planificat a fi utilizată și cantitatea consumată de facto în anul 2021, pe regiuni ale Republica Moldova, în mil m³

Regiunea	Utilizarea planificată a apei (mil. m ³)	Utilizarea de facto a apei (mil. m ³)	Diferența utilizare (Planificat – de facto) (mil. m ³)	Diferența utilizare (Planificat – de facto) (%)
RD Nord	32,6	22,7	9,9	30,3
Regiunea Centru	133	73,1	59,9	45,0
Regiunea de Sud	16,8	14,2	2,7	15,8
RD Transnistreană	1840	668	1173	63,7

Total	2023	780	1243	61
-------	------	-----	------	----

Sursa datelor: Agenția Apele Moldovei. Raportul privind utilizarea apelor în Republica Moldova anul 2021 [1].

În RD Nord diferența dintre volumul de apă planificat spre utilizare și cel utilizat de facto constituie circa 10 mil m³, spre deosebire de anul 2020 în care această diferență a constituit doar 2000 mii m³. În 5 raioane din regiune se constată o depășire a volumului de apă planificat spre utilizare. Cea mai semnificativă depășire a volumului de apă planificat a fost în raionul Fălești, unde a fost utilizat de facto un volum de apă de aproape 3 ori mai mare, și în raionul Sângerei de 2 ori. Această diferență majoră indică unele lacune în procesul de planificare a consumului de apă. Spre deosebire de raioanele menționate, în raionul Briceni s-a utilizat doar 23% din volumul de apă planificat, fiind cea mai mare diferență procentuală la nivel de republică. O cauză a acestei diferențe mult mai mari față de anul 2020 se poate explica prin faptul că, după seceta din acest an, probabil s-a considerat că în anul 2021 necesitatea unui volum mai mare de apă va persista, mai ales, în acest raion cea mai mare cantitate de apă este utilizată pentru irigare.

În Regiunea Centru, în anul 2021, a fost planificat spre utilizare 133 mil m³ de apă, dar consumul real a fost cu 60 mil. m³ mai puțin, raportul acesta fiind influențat de mun. Chișinău care a utilizat doar 50% din volumul planificat. În această regiune se atestă cele mai multe depășiri ale volumului de apă planificat, acest lucru fiind specific pentru mai mult de jumătate din raioane. În r-nele Șoldănești, Rezina și Călărași a fost utilizat un volum de apă cu peste 20% mai mult decât cel planificat, inclusiv Strășeni cu 18%. Iar în r-nul Telenești acest volum a fost aproape de 1,8 ori mai mare. Raionul Ialoveni a utilizat cu 1,14 mil m³ de apă sau de 2,6 ori mai mult decât a fost planificat. Spre deosebire de RD Nord, în această regiune doar în raionul Orhei s-a utilizat 95% din volumul de apă planificat, acest raport fiind cel mai optim în regiune, spre deosebire de anul 2020 în care volumul de apă utilizat a constituit peste 90% din cel planificat în 3 raioane. În raioanele Dubăsari, Anenii Noi și Criuleni a fost utilizat un volum de apă cu peste 50% mai mic decât cel planificat, acest lucru fiind, în mare parte, influențat de seceta din anul 2020 și de faptul că în aceste raioane se utilizează un volum însemnat de apă pentru irigare, din cauza acestora fiind planificat un volum prea mare de apă.

În Regiunea de Sud s-a utilizat 14 mil m³ sau cu 2,65 mil m³ mai puțin decât s-a planificat. Spre deosebire de celelalte regiuni, în Regiunea de Sud este cea mai mare pondere a raioanelor care au utilizat mai multă apă decât s-a planificat (5 raioane din 8, inclusiv UTA Găgăuzia). Cea mai mare depășire a volumului de apă planificat spre utilizare este în r-nul Taraclia, unde s-au utilizat 1,41 mil m³, deși s-a planificat doar 110 mii m³. Depășiri semnificative a volumului de apă planificat spre utilizare s-a înregistrat și în Căușeni (cu 1,27 mil m³), Cimișlia (cu 740 mii m³) și Cantemir (cu 440 mii m³). În această regiune putem evidenția doar r-nul Leova cu un raport mai optim dintre utilizarea apei planificată și cea de facto – fiind utilizat un volum de apă cu 10 mii m³ mai mult decât cel planificat, inclusiv Basarabeasca cu 70 mii m³ mai puțin. Ponderea mai mare a raioanelor cu depășiri a volumului de apă planificat în această regiune este cauzat, în mare parte, de seceta din anul 2020 care s-a resimțit mai mult în regiunea sudică a țării.

În RD Transnistreană s-a utilizat un volum de apă cu circa 64% mai puțin decât s-a planificat. În aproape toate raioanele regiunii s-a utilizat mai puțină apă decât s-a planificat, cu excepția raionului Grigoriopol care utilizat de 2,5 ori mai mult decât s-a planificat. Cea mai mică diferență între volumul de apă planificat și cel utilizat de facto, este în raionul Slobozia (cu 11% s-a utilizat mai puțin decât s-a planificat).

În contextul celor menționate, putem afirma faptul că planificarea consumului de apă în fiecare an are practic aceleași deficiențe, fiind remarcate practic aceleași raioane și activități economice în care este atestat un consum mai mic sau mai mare a apei decât cel planificat. De aceea, este important ca în planificarea viitoare a utilizării resurselor de apă să fie luate în considerare și deficiențele în procesul de planificare din anii precedenți.

CONCLUZII:

1. Planificarea consumului resurselor de apă are un rol important în gestionarea corectă a acestora. Utilizarea de facto a apei este influențată de mai mulți factori: climatici, sociali și economici. De asemenea, în procesul de planificare este important să se țină cont și de starea rețelelor de aprovizionare cu apă, deoarece, în cazul

apeductelor deteriorate au loc pierderi de apă care vor influența utilizarea apei de facto. În acest context, pentru planificarea corectă a consumului resurselor de apă este necesar de extins rețelele de aprovizionare cu apă, mai ales în zonele rurale unde acestea lipsesc, și de modernizat rețele de apeduct existente.

2. În anul 2021 s-a utilizat doar 39% din volumul de apă planificat pentru acest an în Republica Moldova, acest lucru este determinat, în mare parte, de Regiunea de Dezvoltare Transnistriană care utilizează cel mai mare volum de apă - 86% din volumul total de apă utilizat în Republica Moldova, și care a utilizat de facto doar 36% din volumul de apă planificat pentru această regiune. În partea dreaptă a fluviului Nistru cea mai bună planificare a resurselor de apă se atestă în Regiunea de Sud, unde s-a utilizat 84% din apa planificată, fiind urmată de Regiunea de Dezvoltare Centru cu 72%. De remarcat faptul că cu cât este mai mare consumul, cu atât planificarea acestuia este mai dificilă.

Bibliografie:

1. Agenția Apele Moldovei. *Rapoartele privind utilizarea apelor în Republica Moldova pentru anii 2019-2021*.
2. Burduja, D.; Bacal, P. *Evaluarea utilizării și gestionării resurselor de apă ale Republicii Moldova. Studiu de caz: RD Nord*. - Chișinău: Impressum, 2022. - 200 p.
3. Barry, T.; Hart, Jane, Doolan. *Decision-Making in Water Resource Policy and Management: An Australian Perspective*. In: Academic Press, 2017. pp 357-367. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-04506-3>
4. Stephen, A.; Thompson. *Water Use Management, and Planning in the United States*. Academic Press 1999. 371 p. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-689340-3.X5000-2>

CERCETARE FIZICO-CHIMICĂ ȘI BIOLOGICĂ A 8-METILDEC-2-IL PROPANOAT, COMPONENT PRINCIPAL AL FEROMONULUI SEXUAL AL VIERMELUI VESTIC AL RĂDĂCINILOR DE PORUMB

PHYSICAL-CHEMICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH OF 8-METHYLDEC-2-YL PROPANOATE, MAIN COMPONENT OF THE SEX PHEROMONE OF THE WESTERN CORN ROOTWORM

Erhan Tatiana, Jalbă Svetlana, Odobescu Vasilisa, Răileanu Natalia, Bogaciou Evghenii, *cercetători științifici, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The aim of the research was to analyze the physical-chemical properties of 8-methyldec-2-yl propanoate, the main component of the sexual pheromone *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, previously synthesized, in order to establish the purity and structural formula of the compound. Subsequently, it was impregnated, in different doses, on preparative forms and submitted for testing the properties of attracting males of the western corn rootworm, under field conditions.

Key words: 8-methyldec-2-yl propanoate, physical-chemical properties, western corn rootworm, sex pheromone, *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte

INTRODUCERE

Necesitatea combaterii dăunătorilor culturilor agricole este determinată de faptul că acestea sunt atacate de o gamă largă de dăunători. Pierderile de recoltă constituie de la 25-30%, uneori depășesc 40-50% sau totalmente compromis recolta. Invaziile de dăunători sunt cauzate de schimbările climaterice, adaptabilitatea acestora și lipsa unui program complex de combatere. Problema obținerii culturilor agricole ecologice și competitive vizează trecerea la o agricultură ecologică și inofensivă.

Capcanele cu feromon sexual sintetic ai dăunătorilor culturilor agricole sunt destinate pentru a determina numărul și tipurile de dăunători, focarele, perioada de zbor, sterilizarea și captarea în masă a dăunătorilor, precum și stabilirea cu precizie a timpului de prelucrare chimică sau biologică, în cazul în care alte metode nu dau un rezultat așteptat.

Feromonii [1] sunt substanțe chimice unice sau amestecuri foarte complexe de substanțe chimice, cu proprietăți chimice legate direct de funcția pe care o exercită. Feromonii sexuali reprezintă un mijloc de comunicare pentru indivizii unei specii cu scopul reproducerii cu succes a acestora. Însă studiile au arătat că feromonii oferă mult mai multe informații decât pare la prima vedere. Având rolul fundamentale precum

diferențe de sex, specie anume, vârstă și timp optim de reproducere. Aceste proprietăți de substanțe unice și selective fiecărei specii aparte, oferă oportunități valoroase atât pentru studiu cât și reglarea populației în ansamblu.

Porumbul este unul dintre cele mai importante culturi cerealiere, pentru industria alimentară și cea de furaje. Anual, această cultură ocupă, în Republica Moldova, o zonă considerabilă care constituie a 5-a parte din suprafața terenurilor arabile. Apariția unuia din cei mai invazivi dăunători la cultura de porumb, precum *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte [2], în țări vecine și apropiate ale Republicii Moldova, și inclusiv în Republica Moldova, care a devenit dăunător de carantină, afectează economia țării. Viermele vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte [4], 1868 (Coleoptera: Chrysomelidae) (D.V.V.), este unul dintre cei mai mari dăunători ai culturii de porumb (*Zea mays* L.) din Europa și America de Nord. Feromonul sexual emis de femelele de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte a fost izolat și identificat de către Guss și col. în 1982 [3], compoziția reprezintă un compus majoritar 8-metildec-2-il propanoat. O substanță care are doi atomi de carbon asimetrici, C(2) și C(8), deci generând respectiv 4 izomeri optici activi (figura 1). Studiile asupra atractivității celor 4 izomeri optici a demonstrat că cea mai mare atractivitate manifestă izomerul (2S,8R) 8-metildec-2-il propanoat-ul, mai mult ca atât studiile [5], sugerează că prezența izomerilor nu inhibă proprietate de atractivitate a izomerului de bază. Deci aceasta servește drept justificare pentru faptul că nu este separate izomerul de bază.

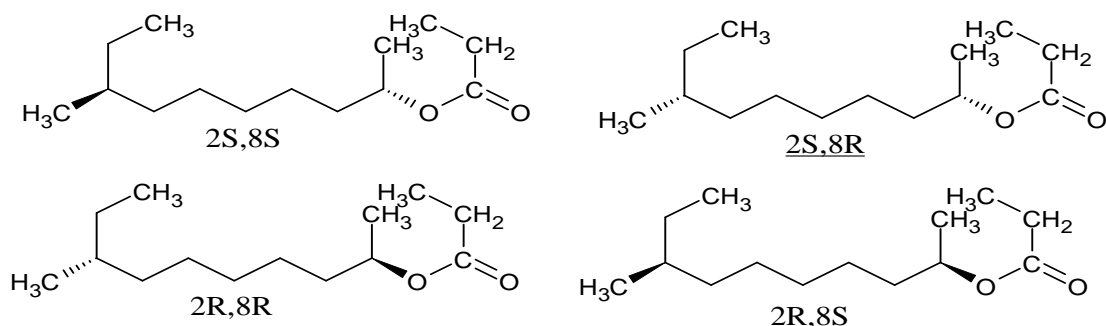


Figura 1. Formula de structură al izomerilor optici ai 8-metildec-2-il propanoat-ului

Este cunoscut faptul, că capcanele cu feromoni sexuali sintetici ai dăunătorilor culturilor agricole se folosesc pentru depistarea și semnalizarea termenelor de tratare cu insecticide împotriva dăunătorilor, ce permite reducerea cu 20-30% a cantității de chimicale pentru protecție. Aceasta se atinge prin determinarea exactă a termenelor de tratare chimică cu următoarea reducere a numărului lor pe întregul sezon. În scopul acesta se folosește o capcană cu feromon la 2-5 ha în dependență de relieful plantațiilor. Utilizarea capcanelor cu atranțanți, pentru captarea în masă a masculilor (10 bucăți la 1 ha) ca metodă de combatere a dăunătorilor este de 2-3 ori mai ieftină în comparație cu tratamentele chimice și exclude folosirea insecticidelor în protecția plantelor, ce permite de a obține producție ecologică.

În urma celor relatate scopul lucrării reprezintă sinteza 8-metildec-2-il propanoat-ului, component de bază al feromonului sexual sintetic al viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, analiza fizico-chimică a substanței obținute în vederea confirmării compoziției, evaluarea riscului fitosanitar, elaborarea măsurilor de monitorizare și combatere a organismului dăunător de carantină *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte.

MATERIALE ȘI METODE

1. Toți reagenții și solvenții utilizați au fost de puritate înaltă 99.9%.
2. Cromatografia în strat subțire reprezintă o metodă de monitorizarea a reacțiilor chimice, identificarea substanțelor chimice, bazată pe diferența dintre coeficienții de repartiție a substanțelor studiate. Analizele au fost efectuate pe foi de cromatografie cu silicagel (Macherey-Nagel, 0.2 mm Silica gel 60 with fluorescent indicator UV254). Eluent hexan: eter dietilic, în raport molar 1:1.

3. Cromatografie gaz-lichid, GC este o metodă de testare a purității unor substanțe și separarea componentelor unui amestec (și eventual determinarea cantităților relative din acești componenți) și poate oferi informații referitoare la identitatea unui compus. GC a fost efectuată la aparatul Agilent 8890, 2019

4. Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) a fost efectuată la spectrometrul BRUKER ALPHA, în intervalul lungimi de undă 4000-400 cm^{-1} [6].

5. Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (^1H -, ^{13}C RMN), spectrele au fost înregistrate la temperatura camerei utilizând spectrometrul BRUKER DRX-400, la frecvența de 400 MHz pentru ^1H și 100 MHz pentru ^{13}C , față de tetrametilsilan (TMS), în calitate de solvent a fost utilizat: CDCl_3 [7].

6. Impregnarea capsulelor cu feromon sexual sintetic. Capsulele din cauciuc au fost impregnate cu 8-metildec-2-il propanoat-ul, doza de 1mg.

7. Activitatea atractantă. Identificarea, dezvoltarea și monitorizarea dăunătorului *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, a fost efectuată, în perioada iunie-iulie 2022, prin amplasarea de capcane cu capsule cu feromon sexual sintetic, pe loturile experimentale și numărarea vizuală a dăunătorilor, cu periodicitatea de 3-5 zile.

Sinteza 8-metildec-2-il propanoat-ului

8-metildec-2-il propanoat-ul a fost sintetizat prin schema optimizată și adaptată în cadrul laboratorului Protecția Integrată a plantelor, descrisă în întregime anterior [8].

Sinteza -metildecan-2- il-propanoat-ului a fost efectuată la interacțiunea dintre 8-metil-decan-2-ol (sintetizat anterior) și clorura de propionil, raport molar 1:1, în prezența de piridină, în soluția de eter dietilic absolut. În calitate de metodă de purificare a fost efectuată prin intermediul distilării fracționate în vid, precum și purificarea pe coloană de silicagel, eluent hexan-eter dietilic. 8-metil-dec-2-il propanoatul reprezintă substanță lichidă uleioasă, cu nuanță gălbuie și cu miros specific. În vederea stabilirii structurii moleculare a compusului sintetizat, au fost efectuate analize fizico-chimice

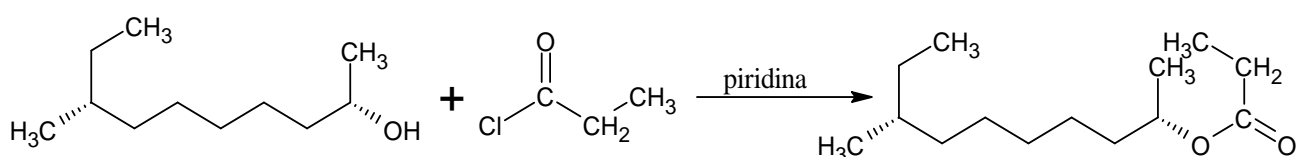


Figura 2. Schema de sinteză a 8-metildec-2-il propanoat-ului

$\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_2$ - Mr.=228, FTIR: ν (cm^{-1}): 2959 (CH_3), 2929 (CH_3), 2857(m), 1735 (s, C=O), 1462, 1377(m), 1273, 1190(C-O), 1125(C-O-C), 1082, 1012, 922, 807; ^1H RMN:(400MHz/(CDCl_3)) δ (ppm): 4.95-4.83 (m, 1H), 2.34-2.24 (m, 3H), 2.08-1.89 (m, 2H), 1.64-1.20 (m, 6H), 1.18 (d, 3H), 1.13 (t, 3H), 0.90 (d, 3H), 0.84 (t, 3H); ^{13}C RMN (100MHz/(CDCl_3)) δ (ppm): 174.2, 135.7, 127.8, 70.6, 35.6, 33.4, 30.2, 27.9, 27.2, 25.7, 21.2, 19.8, 11.9, 9.2; GC, timp de retenție = 12.78 min (95%)

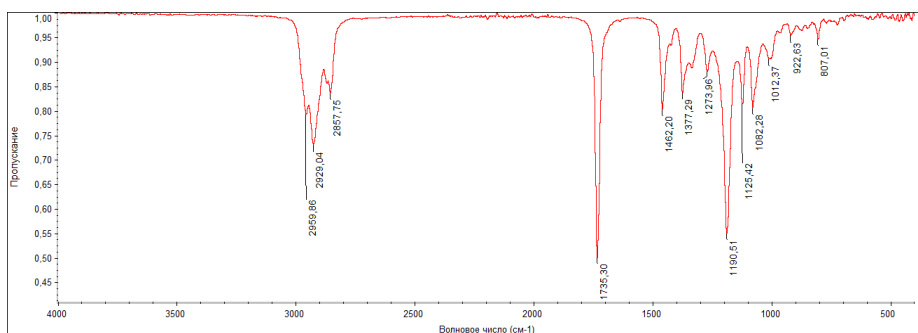


Figura 3. Spectrul de absorbție FTIR în domeniul IR al compusului 8-metildec-2-il propanoat.

STUDIILE ACTIVITĂȚII ATRACTANTE

Identificarea și monitorizarea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb a fost efectuat pe teritoriul Republicii Moldova: în terenurile agricole din raionul Șoldănești, s. Răuțel, pe cultura de porumb tehnic. Experiențele au fost efectuată în conformitate cu protocolul stabilit, începând cu luna iunie a anului 2022. Prin selectarea minuțioasă a lotului experimental, ulterior au fost amplasate capcanele dotate cu capsule impregnate cu feromon sexual sintetic, în număr de 3 bucăți per lot, pe 15 loturi separate. Evidența a fost efectuată cu o periodicitate de 5 zile. Prima capturare a fost înregistrată la data de 14.07.2022, care a fost influențată de condiții meteorologice și anume lipsei de precipitații, care în consecință a dus la inhibarea dezvoltării culturii și respectiv al dăunătorului. Numărul maxim de dăunători a viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, a fost înregistrat la data de 25.07.2022, cu o scădere în perioada următoare (figura 4). De menționat că în faza de zbor maximal s-au înregistra la observația vizuală până la 5 dăunători per capcană feromonală.

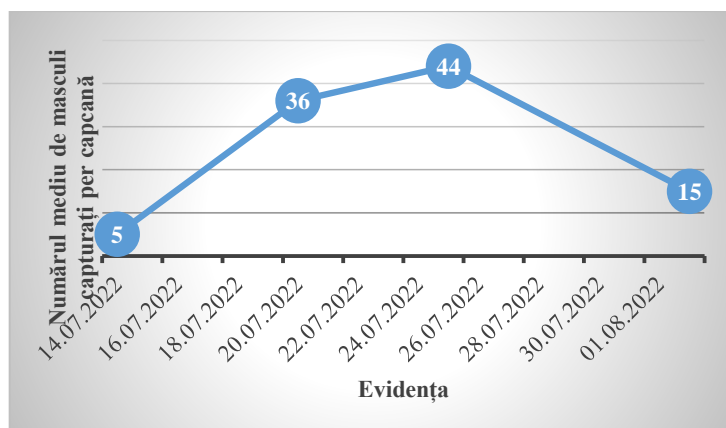


Figura 4. Dinamica dezvoltării populației viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte.

CONCLUZII:

1. A fost sintetizat componentul principal al feromonului sexual sintetic al viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte;
- 2/ A fost stabilită formula de structură și confirmat prin metode fizico-chimice performant 8-metildec-2-il propanoat-ul sintetizat;
3. 8-metildec-2-il propanoat-ul sintetizat, a fost impregnat pe capsule din cauciuc, în doză de 1mg/per capsulă și transmis pentru testarea activității atractante în condiții de câmp;
4. Prin intermediul capcanelor feromonale dotate cu capsule cu feromon sexual sintetic a fost identificată prezența dăunătorului viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte;
5. A fost evaluată dinamica dezvoltării populației viermelui vestic al rădăcinii de porumb, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, în condițiile anului 2022, pe câmpurile agricole din raionul Șoldănești s. Răuțel.

Bibliografie:

1. Gomez-Diaz, C.; Benton, R. *The joy of sex pheromones*. In: European Molecular Biology Organization, VOL 14, No 10, 2013, doi: 10.1038/embor.2013.140
2. Kiss, J.; Komáromi, J.; Bayar, K.; Edwards, C.R.; Hatala-Zsellér, I. *Western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera LeConte) and the crop rotation systems in Europe*. In: Ecology and Management, 2005, pp.189-220
3. Guss, P.I.; Tumlinson, J.N.; Sonnet, P.E.; Prouveaux, A.T. *Identification of female-produced sex pheromone of the western corn rootworm*. În: J. Chem.Ecol., 8 (2), 1982, pp. 545-553
4. Derunkov, A.; Konstantinov, A.S. *Taxonomic changes in the genus Diabrotica Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae): results of a synopsis of North and Central America Diabrotica species*. In: Zootaxa 3686 (3), 2013, pp. 301–325
5. Manole, T.; Chireceanu, C.; Teodoru, A. *The broadening of distribution of the invasive species Diabrotica virgifera virgifera Leconte in the area of Muntenia region under specific climatic and trophic conditions*, In: Scientific Papers - Series A, Agronomy. 2017, pp. 495-499.
6. Uddin, J. *Macro to Nano Spectroscopy*. In: Intech Open, 2012.

7. Nyquist, R.A. *Interpreting Infrared, Raman, and Nuclear Magnetic Resonance Spectra*, În: Academic Press, 2001.
8. Erhan, T.; Odobescu, V.; Răileanu, N. *Sinteza 8-metil-2-decilpropanoatului – componentul activ al feromonului sexual sintetic al viermelui vestic al rădăcinilor de porumb, Diabrotica Virgifera Virgifera Le Conte*. In: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective Simpozionul științific național cu participare internațională*. Ediția a V-a, 21-22 octombrie 2019, Chișinău. Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2019, pp 81.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МУНИЦИПИИ БЭЛЦЬ

Гроза Анастасия, *научный сотрудник, Институт геологии сейсмологии, ГУМ*.

The paper analyzes the existing groundwater network in the Balti municipality, which, from a hydrogeological point of view, represents a small part of the active hydrodynamic zone of the Black Sea artesian basin. The investigated groundwater is of great importance for the purposes of drinking and economic water supply of the municipality of Balti.

Key Words: *groundwater, water supply, Balti City.*

ВВЕДЕНИЕ

Подземные воды занимают исключительно важное место в жизнедеятельности населения и экономике Молдовы, и непосредственно играют существенную роль для муниципии Бэлць. Несмотря на то, что в настоящее время основное водоснабжение муниципии Бэлць предусмотрено от Днестровского Водопроводного Комплекса (г. Сорока), все же часть населения города *Бельцы (жители района Новые Бэлць)*, и прилежащих населенных пунктов, а также некоторые экономические агенты потребляют подземную воду. Зачастую потребление подземных вод более выгодно, чем поверхностных, так как в большинстве случаев эти воды имеют удовлетворительные питьевые качества и не требует установки очистительных сооружений. Для муниципии Бэлць были оценены и охарактеризованы межпластовые (глубокие) водоносные горизонты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для настоящего исследования были проанализированы более 100 скважин, расположенных на территории муниципии Бэлць. Гидрогеологические данные были собраны из базы данных лаборатории Гидрогеологии, Института геологии и сейсмологии, и годовых отчетов Агентства по геологии и минеральным ресурсам нашей страны.

Из используемых методов можно выделить статистические (для обработки гидрогеологических и гидрогеохимических данных), графические (для представления накопленных и обработанных статистических данных), сравнительный (для выделения типов вод по различным параметрам), картографический (для создания карты местоположений скважин), анализ и синтез.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По гидрогеологическому строению территория исследования является небольшой частью зоны активного водообмена крайнего юго-запада Причерноморского артезианского бассейна и обусловлена сложностью геоморфологического и геологического строения, литологической изменчивостью и фаціальным замещением пород в плане и разрезе [1]ю

На основании геологической стратификации разреза с учетом наличия разделяющих водоупорных или слабопроницаемых горизонтов, изменения химического состава, минерализации вод и фильтрационных свойств водовмещающих пород в пределах территории нами выделено четыре водоносных горизонта и комплекса:

- 1) Водоносный горизонт аллювиальных и делювиальных отложений пойм рек, ручьев, днищ балок и надпойменных террас рек Рэут, Куболта и др.;
- 2) Водоносный горизонт отложений нижнего сармата и баденского региояруса;
- 3) Водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях;
- 4) Водоносный комплекс в силурийских отложениях.

Следует отметить, что основное водоснабжение территории изучения происходит в основном из последних трех водоносных комплексов, первый же водоносный комплекс относится к грунтовым водам и в данной работе нами не рассматривается.

Из проанализированных нами 104 скважин 36% относятся к водоносному горизонту в нижнесарматских и баденских отложениях, 31 % - в верхнемеловых отложениях, 19 % - в отложениях силурийского периода, остальные 4 процента - в смежных горизонтах.

В большинстве своем данные водоносные комплексы высоко коррелируют с глубиной скважин. Таким образом, водоносный горизонт отложений нижнего сармата и бадения характеризуется глубинами 35-70 м, водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях залегает на глубинах 100-200 м, а водоносный комплекс в силурийских отложениях расположен на глубинах 150 - 330 м.

По дебиту исследуемые артезианские воды можно условно разделить на три типа:

- 1) Низкодебитные ($0.6 - 10 \text{ м}^3/\text{ч}$) - составляют 22% от всех скважин;
- 2) Среднедебитные ($10 - 30 \text{ м}^3/\text{ч}$) - 58%;
- 3) Высокодебитные ($30 - 100 \text{ м}^3/\text{ч}$) - 20 %

Данная условная классификация, на наш взгляд, позволит легче понимать водоносность изученных скважин и, следовательно, масштаб их потенциального использования.

Что касается качественной характеристики исследуемых вод, то по физическим показателям практически во всех скважинах вода не имеет запаха, преимущественно прозрачная и имеет сладковатый вкус.

Показатели сухого остатка варьируют от 280 мг/л до 2284 мг/л, и в большинстве случаев превышает общепринятую норму ВОЗ для питьевых вод (1000 мг/л). Всего 22 % скважин имеют показатели минерализации (сухого остатка) меньше 1000 мг/л, 65 % приходится на диапазон 1000 - 1500 мг/л, а остальные 13% - на пределы 1500 - 2284 мг/л.

Согласно закону Р.М. № 182 от 19.12.2019 о качестве питьевой воды [2] подземные воды объекта исследования подходят для питьевых целей по водородному показателю, так как являются преимущественно нейтральными (рН 6.5-7.5) и слабощелочными (рН 7.5 - 8.5). Также показатели хлоридов в исследуемых водах не превышают предельный показатель нормы (250 мг/л). Другая обстановка с количеством сульфатов в подземных водах муниципии Бэльцы, в 70% скважин показатели сульфатов превышают предельную норму (250 мг/л) и варьируют в пределах 250-600 мг/л в 55% случаях и 600 - 1000 мг/л - в 13%, а в 2% показатели находятся в рамках 1000 - 4250 мг/л.

Показатели натрия в водах исследуемых скважин также значительно превышают предельно-допустимую норму (200 мг/л) в 76% скважин.

По имеющимся у нас данным по показателям нитратов и нитритов (17 анализов по каждому из индикаторных параметров), воды не являются загрязненными этими химическими компонентами и их показатели не превышают допустимые нормы питьевых вод.

Подземные воды муниципия Бэльць являются преимущественно гидрокарбонатно-сульфатно-натриевыми, гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-натриевыми иногда сульфатно-гидрокарбонатно-натриевыми водами, со средним показателем минерализации 1.5 г/л. Могут применяться для как для технических так и для питьевых целей.

До 80-х годов прошлого века г. Бэльць интенсивно использовал подземные воды для питьевого и технического водоснабжения. Это привело к снижению уровня воды в водоносных горизонтах до 90 м и образованию обширной депрессионной воронки, которая была второй по величине в Молдове, после Кишинёвской [3]. Такая гидродинамическая обстановка способствовала снижению дебита скважин и изменению качества воды. В итоге это было триггером к поиску альтернативного источника водоснабжения города.

В настоящее время, водоснабжение г. Бэльць осуществляется преимущественно из реки Днестр посредством Сорокского водовода, который введен в эксплуатацию в 80-х годах XX века. Большая часть скважин законсервирована. На территории муниципии имеется 36 резервуаров чистой воды, 14 насосных станций и около 700 колодцев на грунтовые воды.

ВЫВОДЫ:

1. В пределах муниципии г. Бэлць широко развиты межпластовые и грунтовые воды. Начиная с 90-х годов прошлого века подземные воды территории Молдовы испытывают природную регенерацию, которая выражается в восстановлении уровня воды и изменении гидрогеохимической обстановки. Такие процессы характерны и для территории муниципии Бэлць.
2. В пределах этой территории интенсивно используются грунтовые воды для нецентрализованного водоснабжения. Грунтовые воды, часто, не соответствуют по качеству требованиям санитарно-гигиенических нормативов. Глубокие воды являются пригодными для питьевого использования.
3. Цена воды из Сорокского водовода (который нуждается в модернизации и ремонте) высокая по сравнению с теми же ценами по стране. Гидрогеологическая обстановка позволяет пересмотр использования подземных вод для городских нужд. Использование существующих и законсервированных скважин является экономически выгодным проектом. Это позволит разнообразить количество воды и снизить цены водопользования.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследования были выполнены при финансовой поддержке Государственной программы Молдовы 2020 - 2023 гг. в области науки и инноваций, грант 20.80009.7007.26.

Библиография

1. Журова, Г.А.; Блюк, И.В.; Топов, М.А. *Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:50000 для целей мелиорации Бельцкой степи (4 очередь), проведенной в 1977-1978 гг.* - Кишинев, 1979.
2. Закон Р.М. № 182 от 19.12.2019 о качестве питьевой воды. В: Информационно-образовательный бюллетень №75. Кишинев, 2020. - 37 с.
3. Шараевский, Л.П. *Закономерности формирования эксплуатационных запасов подземных вод междуречья Днестр-Прут*: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук /Л.П. Шараевский - Москва: ВСЕГИНГЕО, 1984. - 18 с.

ZĂCĂMINTELE DE HELIU ÎN PARTEA DE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

Moraru Constantin, *doctor habilitat; Institutul de Geologie și Seismologie, USM.*

In this paper, helium (He) anomalies in natural gas and groundwater, distributed in the northern part of the Republic of Moldova, are described and analyzed. According to the international geological criteria, a series of anomalies correspond to the characteristics of the deposit. The helium deposits were mapped, the data processed with mathematical-statistical methods and the geological origin of helium was highlighted.

Key words: *helium, helium deposits, helium geology.*

INTRODUCERE

Heliu (*He*) este un element chimic, numai în formă de gaz inert și cel mai ușor după hidrogen. Heliu, în condițiile naturale, este un element chimic foarte rar și are o utilizare specifică. În prezent acest element chimic se folosește în medicină, industria alimentară, electronică, metalurgie s.a. Cea mai răspândită utilizare, heliu o are în industria militară. De aici și vine denumirea lui ca gaz strategic. Unele date arată folosirea lui în producerea, menținerea și mișcarea rachetelor balistice. De asemenea, se utilizează în activitatea sateliților artificiali, etc.

Rezervele naturale a heliului sunt mici comparativ cu aceleași ale cărbunelui, fierului, petrolului, etc. Zăcămintele naturale de heliu sunt rare și repartizate numai în condiții unice geologice. Câteva țări în lume posedă zăcăminte de heliu (SUA, Rusia, Canada, China și Algeria) și atât exportul, cât și importul lui este reglat de un șir de legi interne, care în majoritatea lor reglează politica industriei gazului. Cercetarile științifice moderne demonstrează, că subsolul Republicii Moldova înmagazinează concentrații de heliu, care pot fi clasificate drept zăcăminte. În partea de nord a Republicii Moldova sunt descoperite concentrații anormale de heliu, care se atestă a fi cele mai mari în cadrul părții continentale Euro-Asiatice. Date generalizate despre heliul moldovenesc sunt descrise și analizate în prezenta lucrare.

MATERIAL ȘI METODE

Determinarea heliului în apele subterane a fost efectuată cu ajutorul indicatorului magnetometric INGEM-1. Detectorul de heliu prezintă o pompă ionică într-o cameră miniatură ermetică și vacuumată. Această cameră este legată cu tubul de detecție a heliului prin intermediul a unei plăcuțe fine de cuarț, care selectiv permite trecerea numai a heliului. În calitate de etalon a fost folosită compoziția azot-heliu sub presiunea 90 atm și concentrația inițială 270×10^{-5} ml/l heliu. Etalonul se folosește de fiecare dată la începutul măsurărilor și la sfârșitul lor. În cazurile detecției concentrațiilor anormale ($>10^{-3}$ ml/l) etalonarea indicatorului se face după fiecare probă. Determinările heliului au fost îndeplinite la temperaturi echivalente cu temperatura indicatorului. Intervalul de timp între colectarea probelor și analiza lor a constituit maximum 5 zile. Acest fapt a permis minimizarea pierderilor heliului din probe în procesul lor de păstrare.

Prelucrarea datelor inițiale a inclus: formarea datelor inițiale întocmirea hărților, prelucrarea matematico-statistică, calculele coeficientului contrastului (K_k) concentrațiilor de heliu, întocmirea hărților (K_k) și evidențierea zăcămintelor acestuia. Hărțile au fost pregătite cu ajutorul softului SURFER. Scara hărților este variabilă și corespunde cerințelor densității datelor inițiale.

Prelucrarea matematico-statistică a datelor include calculele statisticelor elementare (medie, frecvențe, etc.) și a valorilor de referență heliu. Calculele s-au efectuat folosind softurile Microstat și SPSS 10.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În partea de nord a țării concentrația heliului crește de la 0.0 ml/l în cuaternar până la 4.5 ml/l în acviferul arhean; Cauzele relației *He*-Adâncimea acviferului sunt :

1. Odată cu creșterea adâncimii acviferului descrește mișcarea apelor subterane și se reduce esențial legătura lor cu zona circulației active a apelor subterane.

2. Influența fundamentului cristalin, ca generator de heliu. Influența fundamentului cristalin este esențială și semnificativă în nordul Moldovei. Aproximativ relația *He* – Fundamentul constă în dependență invers proporțională a concentrațiilor heliului de poziția cristalinului. În cazul prezenței rupturilor tectonice în fundamentul cristalin relația funcțională nu este clară și intensitatea anomaliilor depinde de geneza și parametrii rupturilor.

Migrația heliului în acvifere poartă un caracter convectiv. Heliu, ca element chimic ne activ, se mișcă în acvifere și prin rupturile tectonice în stare elementară gazoasă. De obicei, heliu migrează în componența amestecurilor de gaze sau cu fluidele subterane. Analiza geochemică arată, că între concentrațiile heliului și azotului există o legătură statistică pozitivă: creșterea și descreșterea concomitentă a concentrațiilor. Această relație poate fi lamurită prin faptul, că solubilitatea heliului și azotului la diverse temperaturi și presiuni este practic asemănătoare. Particularitatea *He-N* are un caracter global și apreciată în multe regiuni a lumii [5].

Relația liniară inversă există între concentrațiile heliului - bioxidului de carbon și metan: descreșterea valorilor *He* odată cu creșterea concentrațiilor acestor gaze. Metanul influențează negativ la solubilitatea *He* în apă și dacă faza gazoasă este predominantă de metan, concentrațiile heliului, respectiv sunt minime sau lipsesc. Bioxidul de carbon, de asemenea reduce solubilitatea heliului atât în apă cât și gazele naturale, însă geochemia procesului este puțin studiată.

În partea de nord a țării, în apele subterane s-a stabilit tendința relației pozitive între heliu și argon, care indică, că argonul este de origine radiogenă. Conform datelor Jeru M. (1986) aproximativ 50% din componența fundamentului cristalin revine granitoidelor, care conțin în cantități majore mineralele potasiului producătoare de argon.

Structura anomaliilor *He* servește ca indicator a situației tectonice. În partea de nord-centru a țării anomaliile sunt mozaice și uneori individuale. Amplasarea lor în spațiu coincide cu rupturile tectonice, care după origine sunt „deschise” migrației fluizilor.

Analiza datelor statistice arată că cca 80% concentrații heliu aparțin intervalului 0.0 – 2000.0×10^{-5} ml/l. Concentrațiile mai mari sunt unicele și răspândite local. Este remarcabil faptul, că concentrațiile de referință heliu a apelor subterane în Moldova sunt anormale comparativ cu teritoriile vecine țării noastre. Maximul concentrațiilor heliului pe teritoriul Republicii Moldova (nord, regiunea Soroca) este unical nu

numai pentru țara noastră, dar pentru întreg continentul Euro-Asiatic . În lume sunt cunoscute numai două anomalii de heliu excepționale în apele subterane: prima în Tanzania (Africa) – 17% vol. și a doua în Republica Moldova – 18% vol [3].

Concentrațiile heliului în apele subterane ale Moldovei nu sunt stabile în timp. Regimul variațiilor depinde de un complex de factori. Pentru anomaliile *He* a fost stabilit [1,2,3]:

1. Cele mai intense schimbări a concentrațiilor de heliu sunt caracteristice pentru primele acvifere de la suprafața terestră.

2. Variațiile heliului în timp nu influențează la formarea anomaliilor și concentrațiilor de referință sau cu alte cuvinte variațiile, concentrația heliului variază în limitele valorilor referință - referință și anomalie-anomalie.

Analiza în detaliu a condițiilor geologice - hidrogeologice și geochimice demonstrează faptul, că subsolul țării noastre conține acumulări naturale de heliu. Concentrațiile heliului, atât în apele subterane, cât și în gazele naturale corespund condițiilor zăcămintelor industriale de heliu.

Conturarea zăcămintelor de heliu a fost efectuată conform următoarei metodologii: a) estimarea criteriului concentrației minimale a zăcămintului, b) estimarea valorii minime a coeficientului contrastului K_k pentru zăcămintele și c) conturarea zăcămintelor de heliu. Au fost argumentate următoarele zăcămintele de heliu:

Zăcămintul „Soroca” este amplasat în partea de nord-est a Republica Moldova. La scară topografică mică există o probabilitate funcțională, că pot fi evidențiate un șir de anomalii de o importanță industrială. Helium este detectat în gaze spontane și ape subterane. Concentrația maximală a heliului constituie în gaze – 18 % vol. și 2.5 – 3 ml/l în apă. Gazele spontane sunt azotice, apele subterane conțin săruri de la 1.0 g/l până la 4-7 g/l. Helium este asociat cu rocile arheene. Valoarea maximală a K_k atinge 996.1 m⁻¹.

Zăcămintul „Camenca” este situat la sud-est de zăcămintul „Soroca” și genetic prezintă o continuare a zăcămintului precedent. Helium este caracteristic gazelor spontane și apelor subterane, care provin din rocile fundamentului cristalin arhean. Tot teritoriul este anomal după concentrația heliului: în gaze până la 10% vol. și ape subterane cca 0.4 ml/l. În gaze azotul este elementul predominant. Apele subterane conțin săruri de la 1.0 g/l până la 5.0 g/l. Valoarea maximală a $K_k = 664.5$ m⁻¹.

Zăcămintul Doibani se află în lunca r. Nistru. Teritoriul este afectat de rupturi tectonice, care pot fi evidențiate în structuri geomorfologice și rețeaua hidrografică. Helium apare în gazele spontane și în majoritatea cazurilor în apele subterane. Concentrația lui maximală alcătuiește 0.067 ml/l în acviferul sarmațian inferior (N₁S₁). Apele subterane se folosesc în gospodăria comunală. Mineralizarea apei atinge valori până la 2.0 g/l. Anomalia de heliu are caracter local cu $K_k = 174.6$ m⁻¹.

Zăcămintul Mihăileni este situat în partea extremă nordică a țării. Helium apare în gaze spontane și predomină în apele subterane cu concentrația maximală 0.17 ml/l. Valoarea $K_k = 874.7$ m⁻¹. Acviferul cretacic este acumulatorul zăcămintului. Apele subterane sunt folosite pe larg în serviciile comunale și agricultură. Mineralizarea apei are valori medii cca 1.0 – 2.0 g/l. Originea heliului este axată pe impactul tectonic și fundamentului cristalin situat la cca 100 m (de la stratul cretacic).

Zăcămintul Ocnița este cartografiat în partea de nord a R.Moldova. Suprafața zăcămintului cuprinde arii mari. Helium formează o anomalie puternică individuală cu concentrația maximală 0.16 ml/l și $K_k = 613.8$ m⁻¹. Acumulatorul de helium îl deține acviferului cretacic, care furnizează apă potabilă pentru diverse scopuri. Mineralizarea apei cuprinde valorile 1.0 – 3.0 g/l.

Zăcămintul Răut se află în lunca r. Răut. Teritoriul selectat se suprapune cu aria de dezvoltare a unor rupturi tectonice, care morfologic, sunt trasate de-a lungul sectorului albiei râului. Helium se acumulează în apele subterane a acviferului sarmațian inferior cu concentrația maximală 0.07 ml/l și $K_k = 263.9$ m⁻¹. Fregvent, helium apare în acumulări de gaze azotice și în decursul exploatarei acviferului apele subterane elimină bule de gaze spontane. Mineralizarea apei corespunde standardelor „Apă potabilă” cu valoarea până la 1 g/l.

În sumar, compararea datelor pentru zăcămintele de helium Moldova și zăcămintele internaționale demonstrează faptul, că zăcămintele după conținut sunt atribuite la categoria „foarte bogate”. Analiza datelor mondiale a geologiei heliului [1, 5, 6] demonstrează faptul, că concentrația de helium în Moldova este rară și

unică în plan mondial. Cercetări suplimentare pot preciza și clasificarea zăcămintelor după volumul rezervelor.

Geneza heliului (He) în apele subterane și gazele naturale este legată cu dezintegrarea elementelor radioactive. Heliul, ca produs final și gaz nu este radioactiv. Intensitatea procesului de formare a heliului în condițiile geologice depinde de concentrația elementelor radioactive. Cele mai mari concentrații de heliu au fost detectate în mineralele radioactive: uraninit (UO_2) – până la $10,5 \text{ cm}^3$, monazita (SmPO_4) – $0,75-1,00 \text{ cm}^3$, fergusonit (Nd,CeNbO_4) – $0,8-3,5 \text{ cm}^3$. În mediile aferente, heliul pătrunde din minerale și roci. Cantitatea de heliu eliberată din ele depinde de gradul de păstrare a mineralelor, temperatură, presiune, timpul de degazare ș.a. Heliul este degazat în cantități mari de rocile cristaline vechi. De exemplu, granitele eliberează mai mult gaz decât bazaltul. Rocile sedimentare produc heliu în cantități mici (cca de 40 ori mai puțin decât cele magmatice). După ieșirea heliului din minerale el migrează prin roci (difuzie) și prin porii și crăpăturile rocilor (convecție). Direcția de mișcare a gazului corespunde cu direcția scăderii potențialului chimic sau din subterană în atmosferă. În ultima fază, acest element fiind foarte ușor, disipează în partea superioară a troposferei și din ea în spațiul cosmic.

CONCLUZII:

1. În cadrul teritoriului Republicii Moldova sunt prezente zăcăminte de heliu natural în concentrații industriale, atât în gazele naturale, cât și în apele subterane. În premieră, pentru țara noastră au fost studiate zăcămintele de heliu (He), care au fost cartografiate și studiate în detalii.
2. Resursele de heliu ale țării noastre încă nu sunt valorificate. Datele geologice și hidrogeologice demonstrează clar faptul, că potențialul de exploatare este real. În Europa nu există surse naturale de heliu, decât în Moldova și Rusia.
3. Gradul geologic și hidrogeologic de cercetare a resurselor de heliu este suficient. Este important în acest caz de specificat, că cercetările geologice și proiectele tehnologice de exploatare a zăcămintului sunt lucrări diferite, atât după definiție, cât și după aspecte metodologice. Scopul cercetărilor geologice, în aspectul resurselor hidrominerale constă în desoperirea zăcămintului și obținerea parametrilor inițiali (adâncimea, fluxul de apă, compoziția chimică a apei, materiale hidrogeodinamice ș.a.). Aceste date permit conturarea zăcămintului ca corp geologic în spațiul și caracteristica lui din punct de vedere al perspectivei de utilizare. La rândul lor proiectele tehnologice a zăcămintului argumentează exploatarea acestuia conform aspectelor tehnice și economice (numărul de sonde, scheme tehnologice, produs final, sinecost etc).

APRECIERE. Lucrarea prezentă a fost efectuată parțial în cadrul Programului de Stat a Republicii Moldova anii 2020-2023 nr. 20.80009.7007.26.

Bibliografie:

1. Moraru, C.E. *Ghidrogheohimia ghelia i ego roli kac indicatora vzaimosveazi vodonosnih gorizontov (na primere Moldavscogo artezianscogo sclona)*. Avtoref. diss. ... cand.gheol.-min.nauc. - Moscova, 1987, 16 p.
2. Moraru, C.; Anderson, J.A. *Comparative Assessment of the Ground Water Quality of the Republic of Moldova and the Memphis, TN area of the United States of America*. - Memphis-Chisinau: Elena V.I., 2005. - 188 p.
3. Moraru, C.E. *Ghidrogheohimia podzemnih vod zonî activnogo vodoobmena crainego iuga-zapada Vostocino – Evropeiscai platformi*. - Chișinău: Elena V.I., 2009. - 288 p.
4. Stanțo, V.V. *Ghelii : Zemnoi i zviozdnî*. B: Himia i jîzni, 1981, № 3, p. 31-39.
5. Iacuțeni, V.P. *Gheologia ghelia*. - Leningrad: Nedra, 1968. - 210 c.
6. Ianițkii, I.N. *Ghelievaia siomca*. - Moscova: Nedra, 1979. - 132 c.

ZĂCĂMINTELE DE GIPS ALE REPUBLICII MOLDOVA (PARTEA DE NORD)

Moraru Constantin, *doctor habilitat; Institutul de Geologie și Seismologie, USM.*

This research is devoted to gypsum deposits in the northern part of Moldova. A brief description of the formation of gypsum, its distribution and the geological description of the gypsum layer is given. It is shown that underground and surface karst processes are widespread in this zone. If necessary, gypsum can be obtained using new quarries. In this case, complex mining and technical conditions must be taken into account.

Key words: *gypsum, north part of Moldova, gypsum mining.*

INTRODUCERE

Gipsul ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sau sulfat de calciu) este un mineral, care este larg răspândit geologic. Datorită existenței formelor masive de straturi poate fi considerat și rocă monominerală. Gipsul se folosește în industria de construcții, medicină, tehnologia chimică, artă, arheologie ș.a. Prin calcinarea termică se obține bassanitul ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) și anhidritul (CaSO_4), care deasemenea se folosesc în diverse scopuri.

În cadrul Republicii Moldova stratele de gips sunt cunoscute în multe secțiuni geologice cu vârste diferite. Cele mai importante sunt gipsurile din nordul Moldovei, parțial exploatare prin cariera de la s. Criva începând cu anul 1946. Aceasta carieră descoperă zăcămintele de gips, care se extind pe o zonă largă în extremitatea nordică a țării. Analiza și sinteza datelor referitoare la această zonă sunt **subiectul** prezentei lucrări.

MATERIAL ȘI METODE

În vederea investigării complexe a gipsurilor din nord-vestul Moldovei au fost parcurse două etape: etapa de documentare și etapa de teren. În cadrul primei etape au fost studiate lucrări publicate și nepublicate, privind geologia și hidrogeologia depozitelor de gips din nord-vestul Moldovei. Astfel, au fost considerate majoritatea publicațiilor din (I) arhiva geologică de stat din cadrul Asociației de Stat de Producție și Explorări Geologice (AGeM), (II) fondurile laboratorului de hidrogeologie ale Institutului de Geologie și Seismologie a USM, (iii) bibliotecile și colecțiile personale.

Investigațiile de teren au fost axate pe cariera Criva și au constat din: 1) lucrări hidrogeologice; 2) lucrări geologice; 3) lucrări speologice; 4) lucrări geochemice. Specificul și particularitățile fiecărei investigații, au determinat utilizarea de metode și tehnici diferite.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Luând în considerare datele existente până în prezent privind geneza gipsurilor din nord-vestul Moldovei [10] se poate preciza că acestea s-au format prin sedimentare, ca urmare a proceselor geologice care s-au succedat în zonă, după cum urmează:

- la începutul Neogenului Depresiunea Precarpatică s-a extins considerabil spre est, ca urmare a subsidenței părții marginale a Platformei Est-Europene;
- la sfârșitul Badenianului inferior are loc regresivitatea totală a mării din Transnistria (Ucraina) și erodarea subaeriană a rocilor depuse anterior;
- în timpul Tortonianului inferior se produce denudația intensă a rocilor, care determină fragmentarea reliefului, constituit predominant din calcare recifale;
- în Badenianul superior are loc transgresivitatea lentă a mării, în urma căreia depresiunile din relieful Badenian inferior se umplu cu apă, determinând apariția unor lagune semiizolate de marea badeniană.

Comunicarea minimă cu marea, clima uscată și aridă, subsidența lentă a fundului lagunelor, creează condiții favorabile de formare a sedimentelor de gipsuri. Compoziția chimică a gipsurilor evidențiază absența impurităților, ceea ce denotă, puritatea apei din lagune.

Ulterior Badenianului superior, transgresivitatea care a urmat restabilește legătura lagunelor cu marea, modifică condițiile de sedimentare, care nu mai sunt propice precipitării gipsurilor, ci sedimentelor de apă mică de tipul argilelor carbonatice și a materialului nisipo-argilos.

Mai departe formațiunile badeniene se dispun transgresiv peste depozitele Cretacicului și sunt reprezentate printr-un complex litologic, constituit din: conglomerate, nisipuri, gresii, argile, marne, gipsuri și calcare. Aceste depozite prezintă particularități litologice, funcție de locul și condițiile de acumulare:

- în vecinătatea Prutului, la sud-est de localitatea Lipcani, Badenianul este reprezentat prin conglomerate, calcare fosilifere și nisipuri argiloase.

- în apropierea satelor Criva și Mămăliga, formațiunile badeniene conțin depuneri de gipsuri (faciesul hemogen).

- spre nord, pe o fâșie de aproximativ 40 km, apar calcare și marne cu intercalații de argile, cu urme de Lithotamnium, precum și calcare recifale, care constituie prelungirea spre sud a toltrelor din Podolia. În această zonă, la partea inferioară, se dispun calcare cu Lithotamnium, care au în bază nivele cu pietrișuri; fauna se întâlnește rar, iar grosimea variază între 1 și 8 m.

- în vestul zonei de aflorare a calcarelor recifale (toltre), la partea superioară a depozitelor badeniene, apar calcare argiloase și marnoase, frecvent cu cochilii de moluște, care, prin alterare devin de culoare brună. Grosimea acestui complex litologic variază între 6-20 m.

Gipsurile, care constituie partea cea mai importantă a depozitelor badeniene din nord-vestul Moldovei, sunt răspândite neuniform, fiind în general cantonate în strate înclinate spre sud-est. De remarcat că:

- în zona satelor Mămăliga, Criva și Drepcăuți nivelul gipsifer are o înclinare mai mare, iar grosimea sa se micșorează;
- la est de orașul Lipcani, gipsurile sunt înlocuite în totalitate de argile (tabelul 1); se remarcă deviații de la orientarea generală a stratului de gips și variații de grosime, determinate probabil de cutarea slabă a acestora.

Tabelul 1. Cotele acoperișului și grosimii sedimentărilor de gips în diferite puncte (de la Dorobani la Lipcani)

Localități	Dorobani	Stălinești	Criva	Drepcăuți	Lipcani
Cotele absolute ale părții superioare a depozitelor de gipsuri (m)	159,0	142,16	122,57-112,18	115,0-109,0	Depozitele de gipsuri lipsesc
Grosimea stratului de gips (m)	20,0	8,1	25,8-17,8	12,0-8,0	Depozitele de gipsuri lipsesc

În cadrul depozitelor Badenianului nivelele gipsifere au grosimi, compoziții și structuri mineralogice diferite; unul dintre acestea, cu o grosime variabilă între 14,5 și 25,8 m, asupra căruia au fost efectuate observații de teren și studii de laborator a evidențiat la partea superioară gipsuri macrocristaline pe o grosime cuprinsă între 0,5 și 10,5 m, iar la partea inferioară, gipsuri cu structura microcristalină. În urma studiilor microscopice s-a stabilit că gipsurile sunt asociate calcitului, în proporție de aproximativ 1% și unor cantități mici de cuarț, celestină, pirită și dolomit. Analizele efectuate asupra componentelor insolubile din gipsuri au evidențiat faptul că frecvent gipsul este asociat, în cantități mici, cu feldspat și cuarț, sticlă vulcanică și mai rar cu carbonați, microcristale de hornblendă, zircon, monazit, granat, silimanit și turmalină. Analizele chimice ale unor probe de gips au indicat prezența gipsului în proporție de 82,84-99,99%, alături de oxizi de magneziu (0,01-0,43%) [2].

În zona de studiu stratele de gips sunt afectate pretutindeni de procesele carstice. Dezvoltarea carstului în zona studiată este condiționată de următorii factori: prezența în orizontul cu gipsuri a fisurilor și a diaclazelor; prezența unui strat acvifer abundent în partea inferioară a depunerilor de gipsuri; cantitatea majoră de precipitații atmosferice în zona studiată (500-700 mm); permeabilitatea mare a stratelor de roci ce acoperă zăcămintele de gipsuri.

Cea mai cunoscută structură carstică este sistemul carstic „Emil Racoviță” (nume în Republica Moldova) sau „Zolușca” (primul nume și folosit în Ucraina). Sistemul carstic „Emil Racoviță” se află situat în partea de nord-vest a Moldovei și a fost descoperit în apropierea carierei de gips, amplasată lângă satul Criva, în versantul stâng al râului Ghipsovaia, în perioada de început a lucrărilor de exploatare a zăcămintelor de gipsuri, între anii 1946-48. Acest sistem carstic este unic după lungimea labirintelor (cca 180 km) și este bine cunoscut internațional. Atât din punct de vedere științific, cât și practic, Sistemul carstic „Emil Racoviță” este un fenomen al naturii unic în țară și în lume, recunoscut în Moldova, ca monument al naturii protejat de Stat prin decret oficial.

Condițiile hidrogeologice naturale din zona studiată s-au modificat considerabil în urma activității carierei de gips din apropierea satului Criva. Dacă, până la începerea exploatării zăcămintelor de gips din zonă, procesele de carstificare erau relativ stabile, acestea s-au amplificat, ducând în timp la dezechilibrări geochimice majore, determinate în principal de: a) coborârea bazei de eroziune (drenare); b) creșterea volumului și vitezei de evacuare a apelor subterane; c) creșterea activității de levigare și dizolvare a apelor subterane; d) extinderea pâlniei de depresiune din zona carierei.

În prezent, în aria de dezvoltare a pâlniei de depresiune din zona carierei de gips, s-a produs o modificare a ritmului de desfășurare a procesului de carstificare, condiționat de evacuarea prin pompare a apelor subterane din abatajul carierei, ceea ce a determinat o creștere a debitului de curgere a apelor subterane, o mineralizare mai mică și o îmbogațire în oxigen atmosferic a apei, concomitent cu orientarea curgerii de apă din zonele învecinate spre carieră.

În zona de studiu sunt larg răspândite și forme carstice de suprafață. Formele carstice de suprafață cu forme și dimensiuni diferite se împart în două categorii; doline cu pereți abrupti, în formă de pâlnie și doline cu planșeul plat. După vârstă, dolinele cu pereți abrupti sunt cele mai recente forme de relief carstic din zonă. Diametrul dolinelor cu pereți verticali este de 4-10 m, iar adâncimea cuprinsă între 2-6 m. Dolinele în formă de pâlnie sunt caracterizate de pante cu povârnișuri înclinate de până la 60°, cu un diametru variabil de la 28-40, până la 70-120 m.

În cadrul zonei gipsifere Criva-Drepcăuți predomină dolinele în formă de pâlnie, unde în ultimele decenii au fost descrise peste 140 de doline; în unele sectoare, (valea râului Ghipsovaia) ele formează câmpuri de doline. În perioada anilor 1975-1976 pe o suprafață de cca. 46 ha au fost cartate până la 32 doline [8].

Golurile carstice din orizontul cu gips au influență asupra calității gipsului exploatat, prin faptul că o parte din ele sunt umplute cu argile provenite din stratele superioare, care (I) în procesul de exploatare constituie impurități pentru gipsul exploatat și în curs de prelucrare, (II) scade productivitatea muncii, întrucât prezența lor micșorează rezerva de gipsuri pe unitate de suprafață, lucru care trebuie luat în considerare la calcularea rezervelor de zăcământ.

Cercetările anterioare [3-9] au semnalat prezența golurilor carstice la partea superioară a orizontului cu gips macrocristalin (de până la 20%); datorită lucrărilor din carieră, adâncirii abatajului și evacuării permanente a apei prin pompare; regimul hidrodinamic s-a modificat, determinând scoaterea părții superioare a orizontului cu gips din zona activă de carstificare și intensificarea proceselor de carstificare spre partea inferioară.

Stratul de gips din zona de studiu este însoțit de o pătură sedimentară carbonatică, care conține stronciu. Aceasta pătura se așează direct pe straful de gips cu o grosime variabilă 0.8-4.6 m constituită din calcare homogene, calcare argiloase și argile carbonatice. Concentrația stronciului este mare (300.0-500.0 mg/kg) și depășește normativele ecologice [2]. În decursul exploatării gipsului, stratul cu stronciu trebuie înlăturat și depozitat aparte. La cariera Criva, acest strat este depozitat aparte conform regulilor miniere în vigoare.

CONCLUZII:

1. Zăcămintele de gips din partea de nord a Republicii Moldova sunt răspândite pe o arie extinsă cu centrele Criva-Drepcăuți. În caz de necesitate economică exploatarea gipsului poate fi extinsă prin cariere noi în zona respectivă.
2. Calitatea gipsului este superioară și produsul final poate fi utilizat în diverse scopuri specifice începând cu industria de construcții și până la folosirea în agricultură.
3. Zona gipsiferă este puternic afectată de procesele carstice, care trebuie considerate în procesele miniere și construcția obiectelor industriale. De asemenea, în această zonă este necesar monitoringul proceselor carstice.

APRECIERE. Lucrarea prezentă a fost efectuată parțial în cadrul Programului de Stat a Republicii Moldova anii. 2020-2023 nr. 20.80009.7007.26.

Bibliografie:

1. Moraru, C et al. *Carstul în gipsurile din nord-vestul Moldovei*. - Chișinău: Elena V.I., 2008. - 192 p.

2. Moraru, C.E.; Botnaru, V.B.; Matveeva, E.N. *Geohimia cetverticnyh i neogenovuh porod severo-zapadnoi ceasti okrainy Moldovy (na primere razrezov gipsovogo cariera Criva)*. În: Bul. Inst. Geologie și Sismologie, 2009, nr. 2, p.69-80.
3. Verina V.N. (1963) Carstovâe proșesâ v baseine r. Prut, Neopublicovannâe materialâ, arhiv lab. Ghidrogeologhii, Academii Nauc R. Moldova.
4. Verina V.N. (1960) Carst v Moldavii, v sb. Ohrana prirodâ Moldavii, vâp. 1. Chișinev.
5. Verina V.N. (1975) Podzemnâe vodâ v zacarstovannâh mestnostiah i zadaci ih ohranâ, v sb. Ohrana prirodâ Moldavii, vâp. 13.
6. Verina V.N., Proca V.E., Spânu N.I., Naumenco S.A. (1978) Carstovaia peșcera Zolușca. Izv. AN MSSR, №2.
7. Verina V.N., Botnaru V.B., Ţarigradschi V.V. (1983) Mineralinâi sostav vod Crivscoi carstovoi peșcerâ, v sb. Gheograficeschie isledovania i teritorialinaia organizația hozeaistva, „Știința”, Chișinev.
8. Vznuzdaev S.T. (1963) Carstovâe iavlenia v Moldavii, Izv. AN Moldavscoi SSR, №3.
9. Gheologia SSSR, (1969) M., „Nedra”, t.45.
10. Negodaeva-Niconova C.N. (1955) Osnovnâe âtapâ obrazovania ghipsonosnâh tolșci v Moldavii, Ucenâe zapischi Chișinevscoi gosuniversiteta, tom 10, nomer 1.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАЛЫХ РЕК МОЛДОВЫ

Арнаут Николай, доктор, ведущий научный сотрудник; Матвеева Елена, научный сотрудник;
Институт геологии и сейсмологии, ГУМ.

This paper discusses the theoretical foundations for the restoration of small rivers in Moldova. It includes a number of different issues and is due to the duration and ever-increasing impact of various anthropogenic factors on the channels of small rivers and their watersheds. Two methodological approaches are proposed. The first one - which does not require much additional scientific research, the necessary restoration of rivers can be imputed to local authorities, specific farms, enterprises, citizens. The second includes activities that require scientific justification and can significantly accelerate the recovery process.

Key words: *small rivers, restoration, methodology of restoration.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время состояние малых рек Молдовы требует очистки русел и их руслового восстановления. Причины, приведшие к этому, различные, однако главная состоит в том, что в течении десятилетий планирование и строительство различных объектов и мероприятий в бассейнах малых рек проводилось без должного учета и прогноза возможных последствий. Выявлены результаты реализации проектов, которые экологически были не обоснованы, и других мероприятий на водосборах и поймах рек [1, 2, 3]. К этому следует отметить массовые спрямления и обвалования русел, неупорядоченные водоотборы, уничтожение лесных массивов и др. В результате этих причин, произошли необратимые изменения в гидрологическом режиме, уменьшилась водность рек (в ряде случаев в два и больше раза), а также изменилось качество воды. Произошло также заиливание русла рек, в связи с этим, кардинально изменился режим увлажнения пойм, на многих реках значительно изменился характер протекания русловых процессов. Эти процессы кратко охарактеризованы в настоящей работе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе работы над темой использовались многолетние материалы по всестороннему использованию малых рек Молдовы и исследования последствий антропогенного влияния на них. Переработан большой объем картографического материала и результатов натурных исследований различных периодов. Проведены лабораторные исследования качества поверхностных вод малых рек республики. Проводились научные и прикладные исследования по формированию стока речных наносов и влияния их на изменение русел малых рек.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По своей сути проблема эта является социально экономической, так как малые реки представляют собой неотъемлемые компоненты среды обитания значительной части населения республики Молдовы. Достаточно отметить, что на территории Молдовы более 3000 малых рек и

временных водотоков, общая длина которых превышает 16 000 км. Наиболее крупные из них (Реут, Когыльник, Бык, Ботна, Ялуг, Икель) имеют протяженность более 100 км, а суммарная площадь их водосборов занимает почти половину территории республик. Кроме того, малые реки в значительной степени определяют состояние р. Днестра и р. Прута, которые являются основными водными артериями Молдовы.

При изучении и формировании малых рек Молдовы важное значение имеет оценка рек, подвергающихся интенсивному загрязнению. Основной причиной этого является значительное превышение интенсивности поступления загрязняющих веществ в русла малых рек. Эта загрязненность со временем формирует донные грунты. В результате этого уменьшается возможность формирования русел малых рек. Невозможность очистки поверхности стока со склонов водосборов (практически полностью занятых под сельхозугодья и подвергаемых воздействию агрохимикатов, химических средств защиты растений и др.) [1, 4, 5, 8]. Очищенных либо совсем неочищенных сточных вод, загрязненность донных грунтов (приводящая ко вторичному загрязнению рек) создают условия, при которых происходит частичная или полная деградация водных экосистем. Проблема осложняется также тем, что многие процессы формирования жидкого и твердого стока и особенно их качества на водосборах и в руслах рек существенно трансформированы антропогенными факторами [1, 5, 6]. Следует также отметить, что степень происходящих изменений в естественном ходе этих процессов изучены недостаточно, либо совсем нам не известны. Отмеченные обстоятельства дают основания разделить процесс восстановления малых рек на несколько этапов.

На первом этапе, не требующем больших дополнительных научных исследований, необходимое восстановление рек могут вменить местным органам власти, конкретным хозяйствам, предприятиям, гражданам. В этой связи нельзя не отметить то, что во многих селах и городах республики реки протекают в руслах, сложенных бытовыми отходами, строительным мусором и т.д. Выявлено, что сбрасывают мусор и отходы в реки сами жители, причем вблизи собственных жилищ. Решение данной задачи также должно быть найдено на первом этапе [1].

Второй этап оздоровления малых рек охватывает мероприятия, требующие научного обоснования и позволяющие существенно ускорить процессы восстановления. К таким мероприятиям относятся повышение водности рек, восстановление русел (излучин и т.д.), интенсификация процессов самоочищения рек и др. Так, например, даже полная, глубокая очистка сточных вод проблему улучшения рек до конца не решает, так как в них поступает загрязненный поверхностный сток, возможность предварительной очистки которого весьма проблематична.

Другой метод улучшения качества речных вод состоит в интенсификации процессов самоочищения непосредственно в руслах рек, определяющая роль в которых принадлежит геофизическим процессам – турбулентному перемешиванию, взаимнообмену наносов между потоком и руслом, переносу наносов, процессам аэрации и др. [1, 7]. По оценке западных специалистов и накопленному опыту реализация такого подхода оказывается достаточно активной, как в смысле улучшения качества вод, так и в смысле экономических затрат. В связи с этим возникает задача исследований указанных геофизических процессов в малых реках и выявления на основе этого возможностей управления ими с целью интенсификации естественных процессов самоочищения (регулируя турбулентное перемешивание, создание искусственных геохимических барьеров, экологическое регулирование русел и др.). Следует особенно отметить, что в настоящее время в большинстве случаев интенсивность естественных процессов самоочищения в малых реках значительно превышает интенсивность поступления загрязняющих веществ, как результат, малые реки становятся сточными наносами. Сложившаяся на сегодняшний день ситуация с малыми реками требует разработки долговременной стратегии их восстановления, основанной на глубоком знании, биохимических и гидрохимических, процессов на водосборах и в руслах рек [1, 2, 8].

Длительные воздействия хозяйственной деятельности человека на малые реки и их водосборы столь обширны и многосторонни, что вряд ли следует надеяться на коренное их улучшение. Проблема

осложняется еще и тем, что многие процессы формирования жидкого и твердого стока, и особенно их качества на водосборах и в руслах рек существенно трансформированы антропогенными факторами, причем направленность и степень происходящих изменений в естественном ходе этих процессов изучены недостаточно, либо совсем нам неизвестны.

Также на втором этапе, требующем больших дополнительных научных исследований необходимо выполнить меры по охране малых рек. Это требует правительственных решений. В первую очередь это касается создания водоохраных зон вдоль русел малых рек, их массового облесения, предотвращения сбросов неочищенные сточных вод, проведения различных противоэрозионных мероприятий, резкое уменьшение использования химических средств в сельскохозяйственном производстве, очистке русел от загрязнённых донных отложений [8]. При этом весьма важно чтобы мероприятия проводились комплексно и в рамках по конкретным бассейнам рек, и в целом по бассейнам. При реализации этого этапа восстановления рек важную роль принадлежит и местным органам власти.

ВЫВОДЫ:

1. Сложившаяся ситуация с малыми реками требует разработки долговременной стратегии их восстановления, основанной на серьезном знании гидрологических, геофизических, биохимических и гидрохимических процессов на водосборах и в руслах рек. Длительные воздействия хозяйственной деятельности населения на малые реки и их водосборы обширны и многосторонни. В этих условиях нельзя надеяться на быстрое и коренное улучшения чистоты рек.
2. Восстановление малых рек Молдовы требует поэтапного подхода проведения таких работ, среди которых самыми основными являются законодательная основа, экологическое обоснование и соответствующие научные исследования.
3. Немаловажную роль имеют практические и воспитательные мероприятия, среди которых периодическая очистка донных наносов и русла малых рек; соблюдение зон санитарной охраны, улучшения экологических знаний населения и т.д.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследования были выполнены при финансовой поддержке Государственной программы Молдовы 2020-2023 гг. в области науки и инноваций, грант 20.80009.7007.26.

Библиография:

1. Арнаут, Н.А. *Оценка стокорегулирующих возможностей искусственных водоемов Молдовы (на примере бассейнов рр. Ялуг, Когыльник, Ботна, Икель и Нырнова)*. В: Природные ресурсы Молдавии и их рациональное использование. - Кишинев, 1985. - С. 73-88.
2. Великанов, М.А. *Русловой процесс (основы теории)*. - Москва: Изд-во математической литературы, 1958. - 395 с.
3. *Водные ресурсы Молдавии*. - Кишинев, 1985. - С. 3-24.
4. *Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель Молдавии*. - Кишинев, 1971ю - С. 3-24.
5. Карасев, И.Ф. *Руслоформирующие расходы воды*. В: Метеорология и гидрология. №7, 1986ю - С. 94-99.
6. Караушев, И.Ф.; Романовский, В.В. *Научные и прикладные исследования стока наносов. Русловые процессы и наносы*. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. - С. 22-33.
7. Кондратьев, Н.Е.; Попов, И.В.; Снисченко, Б.Ф. *Основы гидроморфологической теории руслового процесса*. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. - 272 с.
8. Лалыкин, Н.В.; Горячева, Н.В. *Антропогенное влияние на водные ресурсы малых рекю В: Проблемы использования и охраны вод Молдавии*. - Кишинев, 1988. - С. 19-22.

MONITORINGUL NIVELULUI APEI ÎN ACVIFERUL CRETACIC ÎN PARTEA DE CENTRU-NORD A REPUBLICII MOLDOVA

Vătămanu Liubovi, *colaborator științific, Institutul de Geologie și Seismologie, USM.*

The monitoring of the water level of the Cretaceous aquifer within the central-northern part of the Republic of Moldova is analyzed. The hydrodynamic features of the water level variation in natural and anthropogenic conditions are revealed. It is noted that there is a recovery of the water level in the aquifer after the period of 1995.

Key words: *Cretaceous aquifer, groundwater level monitoring, reserve recovery.*

INTRODUCERE

Studiul monitoringului nivelului apelor subterane din Republica Moldova are o importanță atât științifică cât și practică. Monitorizarea este necesară pentru soluționarea unui șir de probleme, asociate cu alimentarea cu apă potabilă și tehnică, regimul exploatării zăcămintelor de ape subterane, funcționarea instalațiilor de irigare, construcțiile hidrotehnice, ocrotirea sănătății ș.a. Acviferul cretacic este una din principalele surse de apă subterană moldovenească în partea centru-nord a țării. Unele particularități a variației nivelului apei subterane în cadrul acestui acvifer sunt analizate în lucrarea prezentă.

MATERIAL ȘI METODE

Datele inițiale pentru monitoringul apelor subterane au fost sumarizate din arhiva Agenției de Stat pentru Geologie (AGRM), care efectuează observațiile asupra stării apelor subterane în punctele rețelei de stat. AGRM sumarizează datele obținute numai în formă de rapoarte statistice. Ca regulă, prelucrarea acestor date este efectuată de cercetătorii științifici în cadrul *Laboratorului Hidrogeologie al Institutului de Geologie și Seismologie, USM* [2]. Datele hidrogeologice au fost colectate din arhivele Laboratorului Hidrogeologie. Metodele de cercetare includ teoria funcțiilor parametrice, instrumentariu softului Microsoft 2019, aplicațiile Surfer 11 și unele instrumente GIS.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rețeaua regională de sonde Cretacic nu este constantă, numărul prizelor de observație și localizarea lor variind periodic. Aceasta depinde atât de starea sondelor (contaminare, inundații, conservare, curățarea lor etc.), cât și de exploatarea zăcămintelor noi de apă subterană, care prevede amenajarea sondelor de monitoring.

Pentru perioada anilor 1960-2022 în rețeaua națională a fost incluse circa 116 sonde de monitoring [3] pentru apele subterane a complexului acvifer cretacic (fig. 1.6). La 1 ianuarie 2021, la balanță se atestau 17 sonde de monitoring (conform datelor AGRM). Din 17 de sonde 3 au un regim natural al apelor subterane, iar 14 – dezechilibrat sau antropogen (vezi tab. 1).

Tabelul 1. *Sondele pentru monitoringul hidrogeologic a acviferului cretacic din cadrul Republicii Moldova (la 1 ianuarie 2021)*

Nr.d/o	Nr.sondei	Regim	Începutul observațiilor	Localitatea	Acviferul cretacic
1	1-651	Antropogen	1976	Sireuți	K ₂ S ₂
2	1-913	Antropogen	2004	Criva	K ₂ S ₁
3	2-332	Antropogen	1968	Ocnița	K ₂
4	2-792	Antropogen	1980	Ocnița	K ₂ S
5	4-492	Antropogen	1971	Alexandreni	N ₁ S ₁ +K ₂
6	4-866	Natural	1984	Stolniceni	K ₂ S ₁
7	4-867	Natural	1984	Stolniceni	K ₂ S ₁
8	4-952	Antropogen	2000	Stolniceni	K ₂ S ₁
9	9-199	Antropogen	1968	Sîngureni	K ₂
10	9-307	Antropogen	1968	Sîngureni	K ₂ +S
11	10-797	Antropogen	1980	Sevirova	K ₂
12	13-458	Antropogen	1974	Călinești	K ₂
13	14-773	Antropogen	1992	Căzănești	K ₂ S ₂
14	18-722	Antropogen	1978	Răciula	K ₂ S ₁
15	18-813	Antropogen	1982	Hîrjauca	K ₂ S ₁
16	22-49	Natural	1991	Ulmu	K ₂ S

17	22-728	Antropogen	1978	m.Chișinău	K ₂ S ₁
----	--------	------------	------	------------	-------------------------------

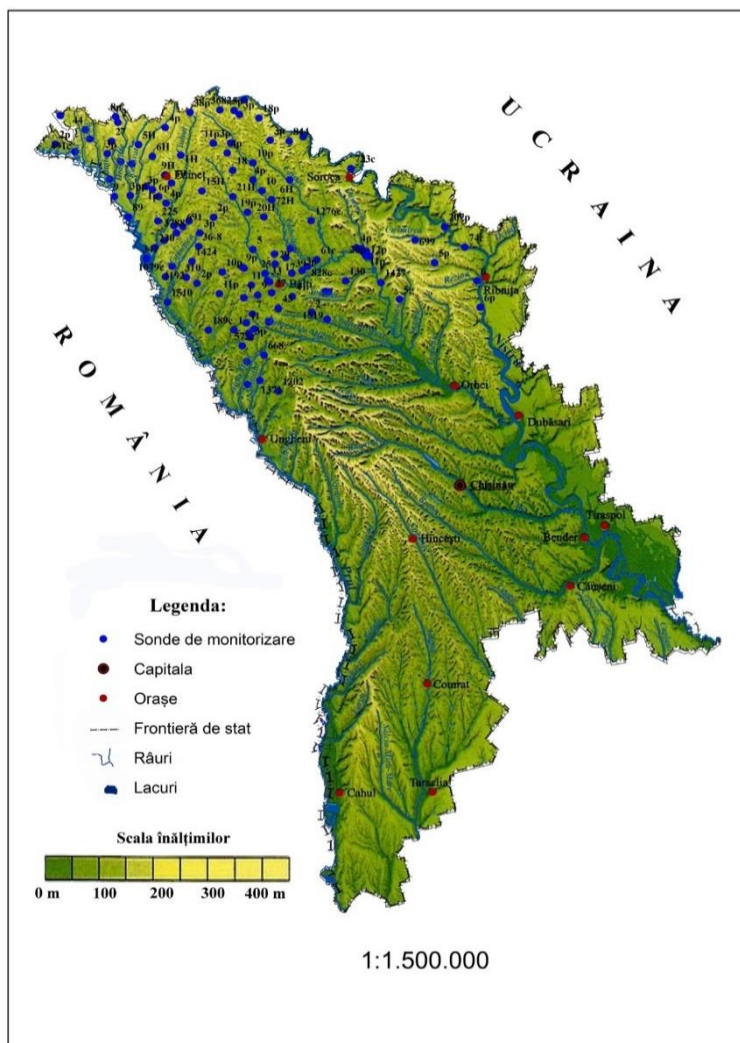


Fig.1 Poziționarea sondelor de monitoring a acviferului cretacic în cadrul teritoriului Republicii Moldova

Este necesar de menționat, că fiecare sondă are particularitățile proprii referitor la distribuția medie multianuală, care sunt determinate prin condiții naturale și artificiale de formare a regimului nivelului apelor subterane.

Pentru a prelucra corect și efectiv datele regimului nivelului apelor subterane este necesară o scurtă analiză a calității datelor obținute în condiții de măsurători hidrogeologice pe teren. Nivelul apei în sonde, pînă în prezent în țara noastră se măsoară, folosind ruleta hidrogeologică. Precizia acestui instrument este de 1 cm. În caz de necesitate această eroare este constantă cu valoarea absolută $h_e = 1$ cm. În majoritatea cazurilor erorile analizate de autor, probabil, sunt de origine tehnică la măsurările de nivel [1].

După variațiile nivelului apelor subterane sondele se deosebesc esențial unele de altele. O caracteristică comună pentru toate seriile de date studiate este pronunțarea slabă a periodicității

anuale, care este puternic influențată de fluctuațiile neregulate. Analiza datelor în cauză ne permite să menționăm următoarele:

- 1) Tendința de bază a evoluției intraanuale a nivelelor apelor subterane este în creștere, care se începe la sfîrșitul anului și se schimbă cu o descreștere în lunile mai-iunie. Maximul cursului anual al complexului acvifer cretacic-silurian este limitat spre luna mai, cât și în ianuarie și martie, cînd la fel se atestă o creștere relativă. Valorile minime sunt în creștere pentru complexul cretacic-silurian în septembrie (minimul absolut) și iunie.
- 2) Creșterile medii multianuale lunare h_t comparativ nu sunt mari față de valoarea absolută. La creșterea nivelului complexului acvifer cretacic-silurian predomină valori negative (67%). Distribuția h_t după intervale este următoarea: $< (-0,2 \text{ m}) - 23\%$, $(-0,2)-(-0,1) \text{ m}$ și $(0,0-0,05) \text{ m} - 16\%$, $(-0,03)-0,0$ și $(-0,1)-(-0,05) \text{ m} - 12\%$ din numărul total de cazuri de observații. Intervalul dintre valorile medii multianuale maxime și minime ale diferitor serii variază de la 0,06 pînă la 0,5-0,6 m.
- 3) În spectrele seriilor de date în timp a sondelor acviferelor cretacic-siluriene, punctele extreme cel mai des se întîlnesc în intervalele cu frecvența $\lambda=0,1-0,2$ (48%); $\lambda=0,03$ (18%); $\lambda=0,2-0,3$ (15%).
- 4) Limitele fluctuațiilor anuale a nivelului H se modifică de la 0,1 la 10 m. Cele mai frecvente valori se întîlnesc între intervalele 0,5-4,0 m pentru complexul cretacic-silurian. Variația mai înaltă a nivelului apei în complexul cretacic-silurian poate fi explicată prin impactul consumului de apă. Amplitudinile nivelului apelor subterane din sedimentările siluriene sunt mai mari decît cele ale nivelului acviferului cretacic.
- 5) Diferențierea caracterului seriilor concrete de date în timp pentru ani aparte este destul de mare. Aceasta este exprimată prin durata variației termenelor atingerii valorilor extreme h_t .

Maximele creșterilor lunare au fost înregistrate în toate lunile anului, cu excepția lunilor iunie și august, minimele - în toate lunile în afară de decembrie. Nivelele complexului cretacic-silurian mai des ajung la cotele maxime primăvara (martie-mai) și în ianuarie, iar la cele minime în iunie-iulie și în septembrie. 6) Variabilitatea valorilor creșterilor lunare a nivelului în diferiți ani de observații sunt caracterizate printr-un diapazon larg de fluctuații a deviațiilor standard și a coeficienților de variație. Ultimii rar sunt mai mici de 1 (aproximativ în 10% de cazuri). S-a constatat o oarecare diferențiere la distribuția valorilor deviațiilor standard și a coeficienților de variație. Pentru nivelele complexului cretacic-silurian sunt caracteristice valori mai mici în perioada dintre lunile iunie și noiembrie, comparativ cu restul lunilor anului. Legăturile dintre fluctuațiile nivelelor din diferite sonde în cea mai mare parte nu sunt atât de strânse. Legăturile dintre nivelele apelor subterane, cantonate în diferite sectoare ale aceluiași complex acvifer, sunt slabe chiar și atunci, când punctele de observații sunt aproape unul de altul.

CONCLUZII:

1. Acviferul cretacic este baza alimentării cu apă potabilă subterană în partea de centru-nord a Republicii Moldova. Nivelul apei în acvifer este un indicator integral al rezervelor și resurselor, care se schimbă sub influența exploatarea acviferului și legăturii hidrodinamice cu alte straturi de apă subterană.
2. Analiza monitoringului nivelului apei acviferului cretacic a evidențiat următoarele particularități hidrodinamice: a) variațiile nivelului apei sunt ciclice în timp, b) se observă o legătură corelațională a variațiilor nivelului apei cu regimul de exploatare a acviferului, c) sondele amplasate lângă obiecte hidrologice corelează cu nivelul apelor de suprafață și d) în plan regional se atestă creșterea nivelului acviferului sau procesul regenerării rezervelor de apă subterană. Acest proces este influențat de descreșterea semnificativă a utilizatorilor de apă, îndeosebi după anul 1995, și continue până în prezent.

APRECIERE. Lucrarea prezentă a fost efectuată în cadrul Programului de Stat a Republicii Moldova anii 2020-2023 nr. 20.80009.7007.26.

Bibliografie:

1. Moraru, C. ș.a. *Metodologia monitorizării și exploatarea apelor subterane ale Republicii Moldova*. Raport Institut de Geologie și Seismologie al AȘM. - Chișinău, 2010. - 258 p.
2. Цуркан, Л.Л. *Создание базы данных мониторинга межпластовых водных горизонтов (Республика Молдова)*. В: Материалы XVI Международной молодежной научной конференции «Экологические проблемы недропользования». - Санкт-Петербургский государственный университет, 6-9 июня 2016 г.
3. Цуркан, Л.Л.; Матвеева, Е.Н. *Временные вариации уровней межпластовых подземных вод (на примере Республики Молдова)*. În: Probleme ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: Realizări și perspective. - Chișinău, 14-15 septembrie 2016. - P. 573-577.

SPECIFICUL DESTRIBUȚIEI DEȘEURILOR DIN REGIUNEA DEZVOLTĂRII DE NORD

Budeanu Valentina, *cercetator științific, Institutul de Ecologie și Geografie, USM*.

Deșeurile sunt resturi materiale rezultate dintr-un proces tehnologic (sau casnic) de realizare a unui anumit produs, care nu mai pot fi valorificate direct în realizarea produsului respectiv. Ele pot fi substanțe, materiale, obiecte, resturi de materii prime provenite din activitățile economice, menajere și de consum.

Majoritatea activităților umane reprezintă o sursă de producere a deșeurilor. În prezent în Republica Moldova se formează următoarele tipuri de deșuri:

- *deșuri menajere* - deșuri provenite din activitățile casnice și de consum;
- *deșuri de producție* - deșuri rezultate în urma unor procese tehnologice;
- *deșuri periculoase* - reprezintă deșeurile care sunt periculoase pentru sănătatea populației și mediul înconjurător. Din acestea fac parte deșeurile toxice și inflamabile, explozive, corozive, infecțioase și altele.
- *deșuri animale* - sunt cele care se formează la creșterea și îngrijirea animalelor.
- *deșuri de construcție* – sunt cele formate la întreprinderile și organizațiile ce extrag și utilizează materiale de construcție.

În prezent în întreaga lume se formează cantități enorme de diverse deșeuri, acestea au un impact esențial asupra calității mediului înconjurător. Gradul de poluare a mediului de către deșeuri depinde de modul de gestionare a deșeurilor, precum și de cantitatea și componența lor chimică. Gestionarea deșeurilor menajere este o problemă dificilă. Cel mai frecvent DMS sunt depozitate la suprafața solului, reprezentând o sursă de poluare continuă a mediului (solului, a apelor de suprafață și subterane) și a atmosferei cu gazele de seră care se formează și se degajă în urma activității microorganismelor anaerobe. Este cunoscut că de la 1000 tone de deșeuri menajere se formează până la 8 tone scurgeri lichide de săruri solubile ce poluează solul și apele freatice [1].

În mediul rural are loc o poluare intensă a mediului. În majoritatea satelor are loc o colectare generală a deșeurilor (deșeurile menajere sunt colectate împreună cu cele de la creșterea animalelor), acestea fiind mai apoi aruncate în râpe, pâraie etc. Ca rezultat are loc o dispersie mare a deșeurilor poluând solul, apele de suprafață și freatice cu diferiți poluanți: nitrați, nitriți, amoniac etc. Actual apele din mediul rural sunt extrem de poluate cu substanțe chimice, substanțe de la tratarea chimică agricolă, nitriți, nitrați, substanțe scurse de la deșeurile animaliere etc. Pentru diminuarea poluării mediului înconjurător e necesar ca rampele încărcate închise să fie conservate acoperite cu sol, ulterior solul de recultivat.

Problema necesită soluționare prin gestionarea corectă a DMS. Pentru aceasta este necesară introducerea colectării selective obligatorie a tuturor DMS și stimularea utilizării ulterioare a acestora ca materie primă secundară. În așa mod, DMS pot deveni o sursă rentabilă de materii prime secundare. Pentru depozitare la rampe, să fie admise numai acele DMS, care nu pot fi fracționate sau conțin substanțe toxice.

Datele statistice privind volumul și dinamica deșeurilor au fost preluate de la Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, pentru perioada anilor 2015-2019.

În decursul anilor, pe teritoriul RDN s-au format un număr mare depozite de deșeuri, ce au un impact negativ asupra mediului și stării sănătății populației din teritoriu dat. Majoritatea din ele nu corespund cerințelor sanitare și ecologice, nu dispun de autorizațiile necesare, de obicei, sunt situate în apropierea nemijlocită a localităților. În prezent, regiunea este deservită de către întreprinderile comunale ce activează în fiecare raion, care oferă servicii de colectare și depozitare a deșeurilor în zonele respective.

Analiza datelor, ne permite să constatăm că în perioada anilor 2015-2019, în RDN volumul total de deșeuri este 4935096, cel mai mare volum de deșeuri s-a înregistrat în anul 2015 (2487295.7 tone sau 50%); iar cel mai mic – în 2019 (525470.7 tone sau 11%).

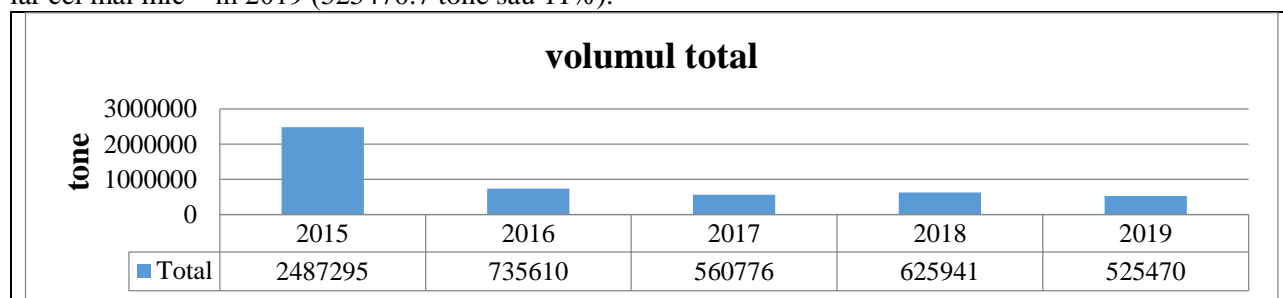


Fig. 1. Distribuția deșeurilor în RDN pe parcursul anilor 2015-2019 în volumul total, t.

Cel mai mare generator de deșeuri îi revine mun. Bălți cu 2398858 tone, fiind urmat de r-nul Fălești cu 934556 tone și r-nul Drochia cu 511130 tone; în descreștere a volumului de deșeuri se află r-nele Florești – 9785 tone și Sîngerei – 16257 tone.

Analiza datelor statistice privind dinamica deșeurilor pe perioada anilor 2015-2019 în RDN, indică că cel mai mare volum de deșeuri s-a acumulat în anul 2015 cu 1914653,8 tone; iar cel mai mic – în anul 2017 cu 807 tone.

Volumul total de deșuri 2015-2019

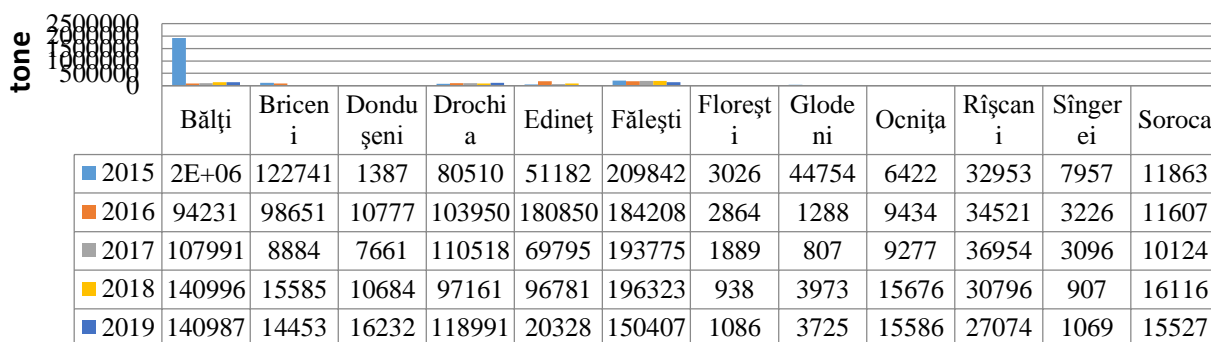


Fig. 2. Volumul total de deșuri pe raioane, t.

Cel mai mare generator de deșuri îi revine mun. Bălți 1914653,8 cu tone, fiind urmat de r-nul Fălești cu 209842,7 tone și r-nul Edineț cu 180850,5 tone. În descreșterea volumului de deșuri acumulat se află r-urile Florești – 938,1 tone și Sîngerei – 907,9 tone. (Figurile de mai sus). Dacă facem o analiză comparativă dinte raioane, constatăm că cele mai mari cantități de deșuri se acumulează pe teritoriul mun. Bălți. Pe perioada anilor 2015-2019 s-au format 2398858 t de deșuri. Cea mai mare cantitate a fost înregistrată în 2015 (1914653 t), micșorându-se de circa 95 ori spre în anul 2016 (94231 t). Cele mai mari cantități de deșuri provin din: deșuri menajere și deșuri alimentare, volumul de deșuri menajere acumulat pe perioada 2015-2019 constituie 1910373t și deșeurile alimentare 456652,8t. Sectorului alimentar și cel menajer îi revine 99% din volumul total de deșuri acumulat în regiunea dată.

Tabelul 1. Distribuția deșeurilor pe teritoriul mun. Bălți după sursa, t.

mun. Bălți	2015	2016	2017	2018	2019
Deșetri industriale	1712,5	2854,6	3195,6	4055,3	2769,4
Deșuri alimentare	87069,8	73640,9	84200,8	85936,2	125805,1
Deseuri menajere	1825103,5	10031,2	12762,7	50709,8	11765,7
Alte deșuri neincluse în clasificator	451,8	7704,8	7830	295,6	647,2

Deșuri menajere și alimentare

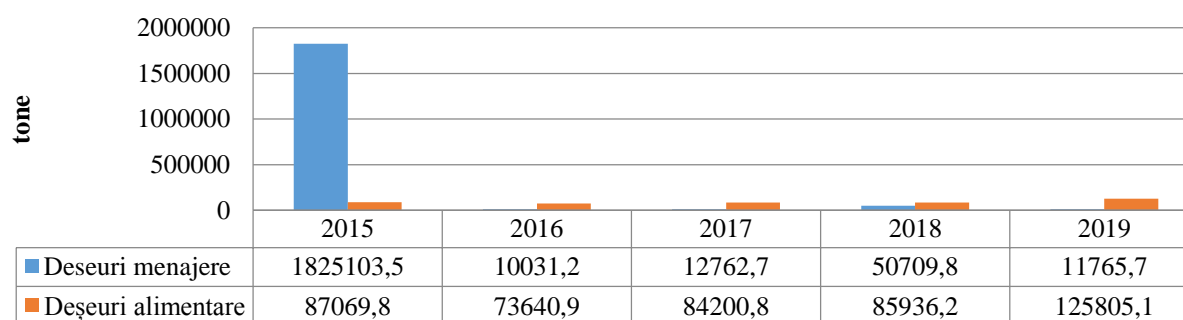


Fig. 3. Distribuția deșeurilor menajere și alimentare, t.

Este evident, că cantitatea de deșuri depinde de numărul populației din zona respectivă, indicii economici, standardul și modul de viață, condițiile climatice și anotimpul anului.

Cele mai mari volume de deșuri provin din deșeurile alimentare și cele menajere, constituind 99 la sută din total.

Principiul de reducere a volumului deșeurilor și de valorificare a lor este unul dintre principalele scopuri ale politicii de mediu și pentru RM și este expus în Programul Național de valorificare a deșeurilor (PNVD)

[2]. Principalele obiective ale Programului sunt: valorificarea și neutralizarea deșeurilor existente, minimizarea generării deșeurilor; excluderea din utilizare a materiei prime toxice, diminuarea volumului și toxicității deșeurilor până la eliminarea lor din procesele tehnologice, introducerea colectării selective a deșeurilor menajere.

În prezent, Agențiile de Dezvoltare Regională acordă asistență autorităților publice locale în elaborarea strategiilor de dezvoltare socială și economică, care includ compartimentul privind gestionarea deșeurilor. Planurile includ acțiuni privind dezvoltarea sistemelor de colectare separată a deșeurilor menajere, crearea structurilor și sistemelor integrate de gestionare a deșeurilor la nivel local, inclusiv a întreprinderilor de gestionare, construcția platformelor de depozitare a deșeurilor, lichidarea depozitelor ilegale, promovarea compostării deșeurilor organice și agricole etc. Tendința de creștere a cantităților de deșeuri se va menține și în continuare, până se va ajunge la un nivel comparabil cu cel din țările dezvoltate.

CONCLUZII:

1. Cel mai mare generator de deșeuri îi revine mun. Bălți cu 2398858 tone, fiind urmat de r-nul Fălești cu 934556 tone și r-nul Drochia cu 511130 tone; în descreștere a volumului de deșeuri se află r-nele Florești – 9785 tone și Sângerei – 16257 tone.
2. Cele mai mari volume de deșeuri provin din deșeurile alimentare și cele menajere, constituind 99% din total.
3. Analiza datelor, ne permite să constatăm că în perioada anilor 2015-2019, în RDN volumul total de deșeuri este 4935096, cel mai mare volum de deșeuri s-a înregistrat în anul 2015 (2487295.7 tone sau 50%); iar cel mai mic – în anul 2019 (525470.7 tone sau 11%).

Bibliografie:

1. Гольдберг, В.М.; Скворцов, Н.П. *Проницаемость и фильтрация в глинах*. - Москва, «Недра», 1986.
2. *Programul National de Valorificare a deșeurilor de producere și menajere*, adoptat prin Hotărârea Guvernului RM nr.606 din 28.06.2000. Monitorul Oficial 2000, 28 iunie, nr. 78-80 p. II art. 698.
3. *Formarea și utilizarea deșeurilor în 2015*. BNS al RM a. 2015, partea I, 21 p
4. *Formarea și utilizarea deșeurilor în 2016*. BNS al RM a. 2016, partea I, 25 p
5. *Formarea și utilizarea deșeurilor în 2017*. BNS al RM a. 2017, partea I, 26 p.
6. *Formarea și utilizarea deșeurilor în 2018*. BNS al RM a. 2018, partea I, 24 p
7. *Formarea și utilizarea deșeurilor în 2019*. BNS al RM a. 2019, partea I, 23 p.

Articolul dat a fost efectuat în cadrul proiectului de stat cu nr. 20.8000.9.707.11 (2020-2023): „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile”

ANALIZA FIZICO-CHIMICĂ ȘI ACTIVITATEA BIOLOGICĂ A Z- ȘI E-8-DODECEN-1-IL ACETAT, COMPONENTI PRINCIPALI A FEROMONULUI SEXUAL AL VIERMELUI PRUNULUI

Jalbă Svetlana, Odobescu Vasilisa, Erhan Tatiana, Musleh Mohammed, *cercetători științifici*, Voineac Vasile, *doctor habilitat*, *Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*.

The study focused on establishing the structural formulas of the compounds Z- and E-8-dodecen-1-yl acetate, main components of the sex pheromone of the plum fruit moth *Grapholita funebrana* Tr. synthesized, through spectral analyzes such as: IR, ¹H- and ¹³C- NMR. Afterwards, the analyzed compounds were impregnated on rubber capsules, in different ratios of the components, and transmitted to study the biological properties of attracting the males of the plum fruit moth *Grapholita funebrana* Treitschke.

Key words: Z-8-dodecen-1-yl acetate, E-8-dodecen-1-yl acetate, physicochemical properties, plum fruit moth, sex pheromone, *Grapholita funebrana* Treitschke.

INTRODUCERE

În Republica Moldova prunul constituie una din culturile pomicele de bază, ocupând locul II după măr [1]. Condițiile climatice sunt prielnice pentru dezvoltarea culturii prunului, dar și pentru dezvoltarea în sânul ei a unei game largi de dăunători, dintre cei mai periculoși s-au dovedit a fi: viermele prunelor, *Grapholitha funebrana*, care este o specie care atacă fructele prunului, uneori atacă și fructele de cireș, vișin, corcoduș, piersic, cais, producând daune cantitative și calitative. Pagube mai mari produc larvele generației a doua, care

pătrund în fructele aproape coapte și rod pulpa din jurul sîmburelui. Fructele atacate prezintă scurgeri gomoase, rămîn mici, conțin puțin zahăr, cad timpuriu, iar dacă nu cad au o valoare comercială redusă. Pagubele în unii ani pot depăși 40-50% din recolta de fructe [2].

Este bine cunoscut faptul că capcanele cu feromoni sexuali sintetici ai dăunătorilor culturilor agricole se folosesc în sistemele integrate de protecție a plantelor pentru determinarea și semnalizarea perioadelor de tratare cu insecticide împotriva insectelor dăunătoare ce permite reducerea cu 20-30% a cantității de produse pentru protecție. Formula de bază a feromonului sexual al viermelui prunelor conține amestecul de acetati: Z-8-dodecen-1-il acetat și E-8-dodecen-1-il acetat în raport de 96:4 [2].

Au fost sintetizați componenții de bază a feromonului sexual al viermelui prunelor, și în această lucrare este prezentată analiza acestora pentru a confirma structura precum și este dată evaluarea biologică a eficacității biologice a acestora. Cercetările au avut loc în cadrul proiectului instituțional aplicativ 20.80009.5107.19 ”Consolidarea capacităților de prognoză și combatere a organismelor dăunătoare și analiză a riscului fitosanitar în protecția integrată a plantelor”.

MATERIALE ȘI METODE

Reactivii necesari fost procurați de la furnizorii locali. Au fost utilizate diferite metode de sinteză organică fină ca: alchilare în amoniac lichid, izomerizare în etilendiamină, protejarea și deprotejarea grupei – OH, reducerea alcoolilor acetilenici în trans-alcooli etilenici cu ajutorul LiAlH_4 , reducerea alcoolilor acetilenici în cis-alcooli etilenici cu ajutorul catalizatorului de acetat de nichel în atmosferă de hidrogen, reacție de acetilare ș.a.

Pentru a controla mersul reacțiilor a fost utilizată cromatografia în strat subțire. Analizele au fost efectuate pe foi de cromatografie cu silicagel (Alugram® SIL G / UV₂₅₄, aluminiu cu silicagel 60, cu indicator fluorescent, 15x15 cm. Eluent hexan: eter dietilic, în raport molar 1:1. Substanțele intermediare și finale au fost purificate prin cromatografia de coloană cu silicagel mărunț L 40/100 și apoi au fost distilate în vacuum. Purity lor a fost determinată prin cromatografie de gaze, GC a fost efectuată la aparatul Agilent 8890.

Structura compușilor obținuți a fost determinată și confirmată cu ajutorul metodelor spectrale de analiză: 1. Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (^1H -, ^{13}C RMN), spectrele au fost înregistrate la temperatura camerei utilizând spectrometrul BRUKER DRX-400, la frecvența de 400 MHz pentru ^1H și 100 MHz pentru ^{13}C , față de tetrametilsilan (TMS), în calitate de solvent a fost utilizat: CDCl_3 .

2. Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) a fost efectuată la spectrometrul BRUKER ALPHA, cu lungimi de undă în intervalul 4000-400 cm^{-1} .

Substanțele au fost impregnate, pe dopuri de cauciuc, Z-8-dodecen-1-il acetat și E-8-dodecen-1-il acetat în raport de 96:4 pentru aprecierea activității biologice a acestor substanțe, la care a fost adăugat un component secundar în 3 concentrații pentru evaluarea eficacității biologice a feromonului sintetizat. Au fost pregătite forme preparative încărcate care au fost date pentru testare în condiții de câmp în seturi (capcană Delta, plăcă cu clei entomologic, formă preparativă) pentru monitorizarea dezvoltării populației viermelui prunelor, și pentru a aprecia eficacitatea biologică a substanțelor biologice active în livada de prun, sort Stanley, or.Codru, zona centrală a Republicii Moldova, anul 2022.

Capcanele feromonale au fost plasate pe variante, conform schemei de experiență: Var I. Standard (feromonul viermele prunului); Var II. Componenții de bază + component secundar -25%; Var III. Componenții de baza + component secundar - 50%; Var IV. Componenții de baza + component secundar- 75%

Capcanele au fost așezate la o distanță de minim 30 m în 3 repetări, atârinate la o înălțime de 2-2,5 m de sol. Capcanele au fost controlate o dată la 7 zile, au fost numărați masculii capturați. Capsulele cu feromoni au fost înlocuite la fiecare 30 de zile, inserțiile adezive au fost înlocuite cel puțin o dată la fiecare 15 zile.

REZULTATE SI DISCUȚII

Sinteza componentelor de bază a fost efectuată în modul următor: prin acțiunea alcoolului propargilic cu bromura 1-bromhexan în amoniac lichid se obține substanța nonin-2-ol-1 care, în prezența amidurii de sodiu și etilendiamină se transformă în alcoolul nonin-8-ol-1 cu legătura acetilenică terminală. Protecția grupei hidroxile în alcoolul cu 2,3-dihidropiran duce la acetalul 1-(2¹-tetrahidropiraniloxi)-8-nonin, care după reacția cu bromura de etil se transformă în 1-(2¹-tetrahidropiraniloxi)-dodecin-8. După deprotejarea grupei hidroxile (16% acid sulfuric, etanol) se obține alcoolul acetilenic dodecin-8-ol-1, reducerea căruia în prezența catalizatorului de Ni cu etilendiamină în alcool etilic duce la cis-8-dodecenol-1, reducerea alcoolului acetilenic dodecin-8-ol-1 cu LiAlH₄ în THF duce la obținerea trans-8-dodecenol-1. Prin acetilarea alcoolilor cu clorură de acetilă în benzen în prezența piridinei se obțin cis-8-tetradecenilacetatul și trans-8-tetradecenilacetatul – componentii de bază a feromonului sexual al viermelui prunelor. Substanțele obținute sunt lichide transparente de culoare care variază de la incoloră la slab-gălbui la temperatura camerei.

Temperatura de distilare fracționată în vid 102-105 °C/ 1-2 mm Hg.

Compoziția moleculară a substanțelor obținute a fost determinată prin metoda spectroscopiei de rezonanță magnetică nucleară ¹HMRN, ¹³CRMN.

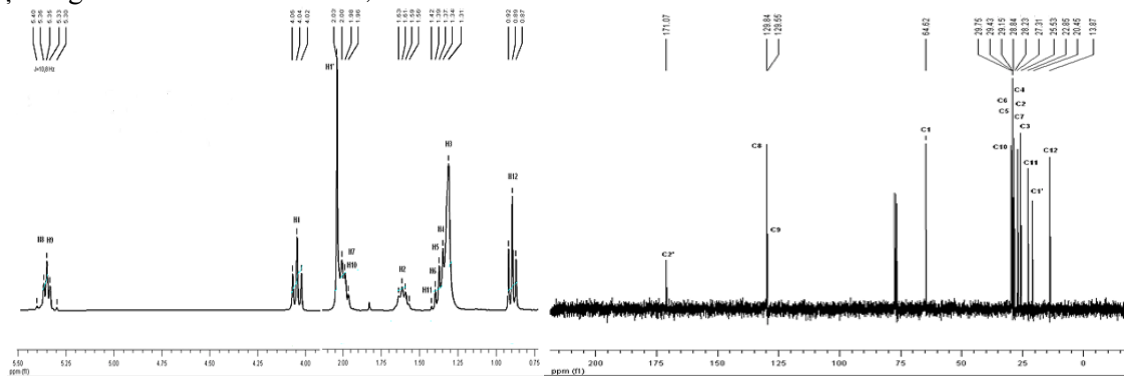


Fig. 1. Spectru ¹H-NMR a (Z)-8-dodecen-1-il acetat

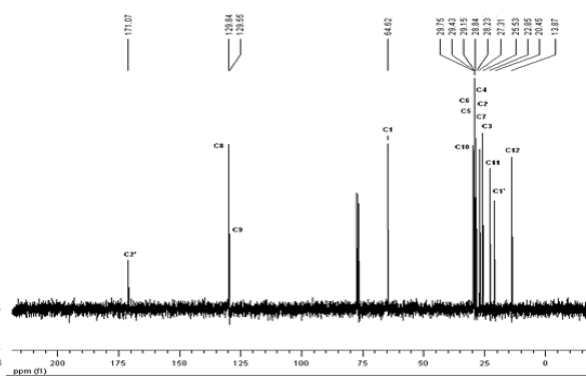


Fig. 2. Spectru ¹³C-NMR a (Z)-8-dodecen-1-il acetat

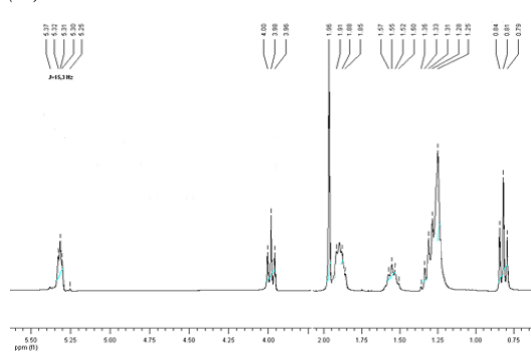


Fig. 3. Spectru ¹H-NMR a (E)-8-dodecen-1-il acetat

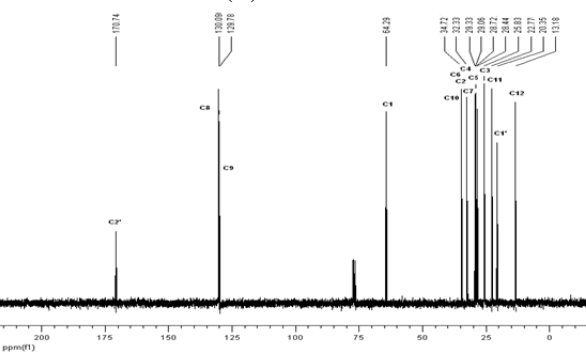


Fig. 4. Spectru ¹³C-NMR a (E)-8-dodecen-1-il acetat

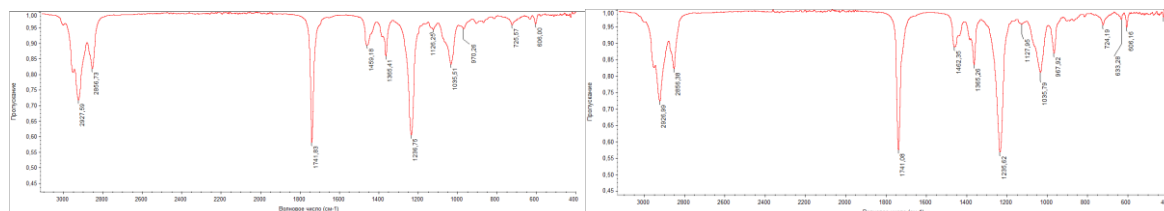


Fig.5. Spectrul de absorbție FTIR în domeniul IR al compușilor:

1) Z-8-dodecen-1-il acetat, 2) E-8-dodecen-1-il acetat.

(Z)-8-dodecenil acetat - Mr.=226, FTIR: ν (cm⁻¹): 2927(CH₃), 2856(m), 1741 (s, C=O), 1459, 1365(m), 1236(C-O), 1126(C-O-C), 1035, 725; ¹HMRN: (400MHz/(CDCl₃)) δ (ppm): 5.4, 4.02, 2.03, 1.95-2.00 1.30-1.41

(m, 2H), 0.89; $^{13}\text{C RMN} (100\text{MHz}/(\text{CDCl}_3)) \delta(\text{ppm})$: 171.0, 130.0, 129.8, 64.5, 29.9, 29.5, 29.3, 28.7, 28.2, 28.2, 25.7, 22.8, 20.5, 13.9. Puritatea de 95%.

(E)-8-dodecenil acetat - Mr.=226, FTIR: $\nu (\text{cm}^{-1})$: 2926(CH₃), 2856(m), 1741 (s, C=O), 1462, 1365(m), 1235(C-O), 1126(C-O-C), 1035, 967, 724, 633; $^1\text{H RMN}:(400\text{MHz}/(\text{CDCl}_3)) \delta(\text{ppm})$: 5.30, 3.98, , 1.96, 1.85-1.9, 1.54, 1.25-1.35, 0.81; ; $^{13}\text{C RMN} (100\text{MHz}/(\text{CDCl}_3)) \delta(\text{ppm})$: 170.6, 129.8, 130.0, 64.1, 34.6, 32.2, 29.4, 29.2 , 28.4, 28.6, 25.7, 22.6, 20.4, 13.1. Puritatea de 96%.

În condiții naturale a Republicii Moldova, în anul 2022 s-a înregistrat începutul zborului viermelui prunului (*Grapholita funebrana*) pe data de 09.05.22 la o temperatură zilnică medie de 22 °C. În tabelul 1 este redat numărul de masculi de viermele prunului capturați în mediu pe o capcană per variantă. Perioada de zbor activ a masculilor viermelui prunului pe parcursul perioadei de vegetație a pomilor de prun a fost din mai pînă în septembrie. Dinamica zborului pe parcursul perioadei de vegetație a viermelui prunului este redată în Tab.1 și Fig. 5.

Tab. 1. Evidența numărului de masculi capturați în capcane pe variante pe parcursul anului 2022

Data evidenței	Media numărului de masculi a viermelui prunului capturați în mediu per variantă.			
	Var. I Standart	Var. II	Var. III	Var. IV
09.05.22	31	14	15	30
16.05.22	38	16	16	31
23.05.22	22	14	6	25
30.05.22	10	8	9	27
06.06.22	23	17	10	15
14.06.22	18	3	7	33
20.06.22	38	8	14	44
27.06.22	25	19	13	30
04.07.22	19	11	20	33
11.07.22	29	20	24	40
18.07.22	16,3	6,3	9	25
25.07.22	7,6	1,3	8,6	22
01.08.22	25	13	18	33
08.08.22	55,6	4	5,3	55
15.08.22	17,3	8,3	5,6	25
22.08.22	10,3	8	5,3	12,6
29.08.22	3,3	0,6	1,3	10
05.09.22	3	1	0	5
Suma	391,4	172,5	187,1	495,6

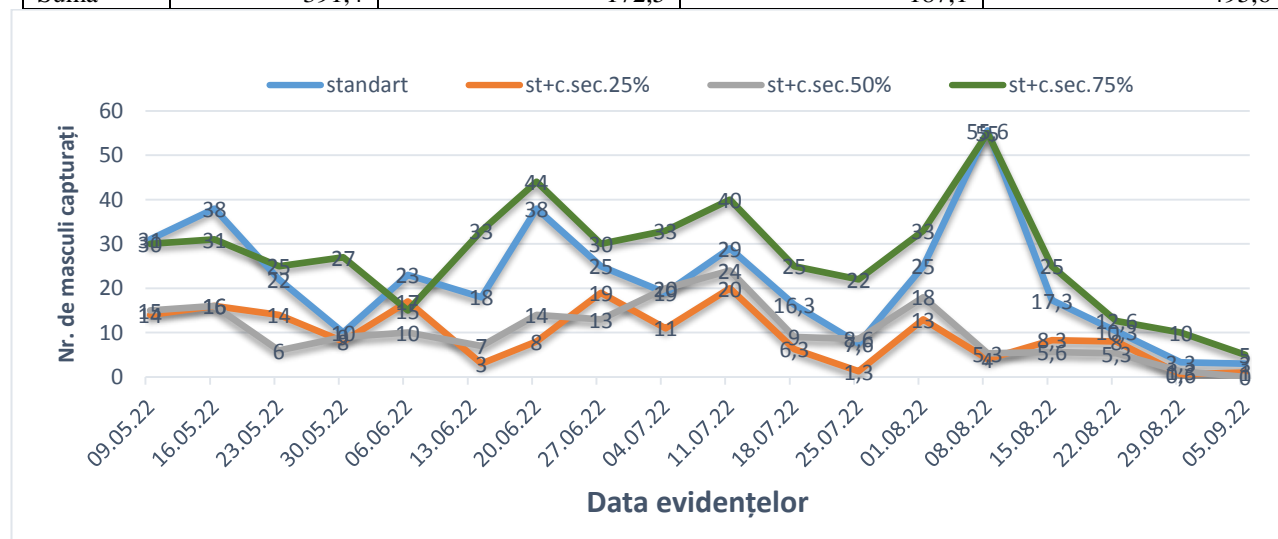


Fig. 5. Numărul de masculi a viermelui prunului capturați pe variante.

În capcanele feromonale au fost capturați în var.II- 172,5 masculi, în var.III-187,1 masculi, în var.IV-495,1 masculi în mediu pe 3 capcane. În urma studiului efectuat s-a demonstrat eficacitatea biologică a componentelor de bază a feromonului viermele prunului (*Grapholita funebrana*) sintetizați. Analiza datelor obținute a demonstrat că adaosul de 75% de component secundar la componentii de bază a dus la creșterea numărului de masculi capturați de 1,86 ori mai mult ca în var. I (+25%), și de 1,6 ori ca în var.III(+50%), ridicând cu 30% eficacitatea biologică a compoziției feromonale în comparație cu compoziția standart a feromonul sexual al *Grapholita funebrana*.

CONCLUZII:

1. Au fost sintetizați Z-8-dodecen-1-il acetat și E-8-dodecen-1-il acetat, componentii de bază a feromonului sexual a *Grapholita funebrana*. Compoziția substanțelor obținute a fost confirmată prin metodele fizico-chimice: Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (^1H -, ^{13}C RMN), utilizând spectrometrul BRUKER DRX-400 și Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR), la spectrometrul BRUKER ALPHA.
2. În condiții naturale tipice Republicii Moldova, în anul 2022 s-a înregistrat începutul zborului viermelui prunului (*Grapholita funebrana*) pe 09.05.22 și a durat până pe 05.09.22
3. A fost demonstrată eficacitatea biologică a componentelor de bază a feromonului sexual a viermelui prunelor sintetizați în laborator. Adaosul de 75% de component secundar duce la creșterea eficacității biologice a compoziției feromonale prin creșterea cu 30% a numărului de masculi capturați în capcanele feromonale.

Bibliografie:

1. Nescoromni, V. *Particularitățile bioecologice și de combatere a dăunătorilor din cultura prunului*. În: Tezele celei de-a 69-a conferință științifică a studenților și masteranzilor. Ediția 69, T, 20 mai 2016, Chișinău. - Chișinău: Universitatea Agrară, 2016, p. 74.
2. Roșca, Gh.; Odobescu, V.; Nastas, T.; Elisovețcaia, D.; Patrașcu, T. *Cis-8-dodecenilacetatul – feromonul sexual al viermelui prunelor, sinteza și activitatea biologică*. In: *Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor*. Vol. 36 (2), 27 septembrie 2013, Chișinău. – Chișinău: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2013, pp. 185-187.

DETERMINAREA POTENȚIALULUI DE PĂSTRARE A GENOTIPURILOR DIN COLECȚIA DE PEPENE GALBEN (*CUCUMIS MELO L.*) ÎN CONDIȚIILE CONSERVĂRII *EX SITU*

Mihăilă Victoria, *cercetător științific*, Corlăteanu Liudmila, *doctor, cercetător științific coordonator*, Melian Lolita, *doctor, cercetător științific coordonator*, Ganea Anatolie, *doctor în biologie, conferențiar cercetător, cercetător științific coordonator*, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM.

L'influence du test de vieillissement accéléré des graines (VA) sur les paramètres morphophysiologiques et biochimiques des graines de certaines variétés de melon (*Cucumis melo L.*) a été étudiée. L'application du test VA implique l'incubation du matériel de semence à une température de 42-43°C, humidité de l'air 60%, pendant une période de 96 heures. Les paramètres morphophysiologiques suivants ont été évalués : germination des graines, énergie de germination, longueur des racines, biomasse des racines fraîches et sèches et fuite d'électrolytes. Sur la base des résultats obtenus, le potentiel de stockage des graines de certaines variétés de melon a été déterminé, ce qui permet de prévoir la durée de leur conservation *ex situ*. Les génotypes inclus dans l'étude ont montré des différences essentielles selon tous les paramètres étudiés. En conséquence, deux variétés ont été identifiées qui ont montré un niveau élevé de qualité et de vigueur des graines suite à l'application du test VA : Bessarabia et Titovca. Ces génotypes présentent un potentiel de stockage accru et peuvent être conservés longtemps dans la banque de gènes.

Mots clé: *vieillescence accélérée, germination des graines, énergie de germination, longueur des racines, biomasse des racines fraîches, fuite d'électrolytes, banque de gènes*

INTRODUCERE

Resursele genetice vegetale dețin un rol important în dezvoltarea durabilă a agriculturii și în securitatea produselor alimentare (6). Unul dintre factorii ce limitează potențialul de producție al plantelor în cultură îl

reprezintă calitatea semințelor care asigură formarea potențialului inițial de productivitate și rezistență a plantelor (4). Fiind depozitate pe un termen îndelungat, în condiții mai mult sau mai puțin optimale, semințele își pierd însușirile lor deoarece diminuează capacitatea de germinare, sporește procentul mutațiilor spontane, iar rezistența la factorii de mediu abiotici și biotici se pierde, adică, semințele suferă procese de îmbătrânire (2). Îmbătrânirea semințelor este rezultatul acumulării deteriorărilor metabolice și structurale care condiționează o dereglare a funcționării normale și diminuează rezistența față de factorii nefavorabili ai mediului, chiar și până la pierderea capacității germinative (8). E necesară aplicarea noilor metode ce ar permite determinarea în termen restrâns a calității și potențialului de păstrare al semințelor. În scopul realizării acestui deziderat poate fi utilizată metoda îmbătrânirii accelerate a semințelor (ÎA) care implică tratamentul lor termic, creșterea umidității acestora și menținerea semințelor în etuve la temperaturi cu mult superioare celor de conservare de lungă durată (45 sau chiar 55°C) [3]. Un alt indicator ce completează elucidarea calității fiziologice a semințelor este modificarea conductivității electrice a exudatului din semințe, datorită eliberării metaboliților celulari, inclusiv a electroliților, în soluție. Conductivitatea electrică a soluțiilor cu semințe poate fi determinată prin metoda conductometrică. Capacitatea semințelor de a menține și restabili integritatea membranelor împiedică eliberarea electroliților și indică calitatea lor înaltă (7). În baza celor expuse, scopul cercetărilor noastre au vizat ca scop evaluarea manifestării parametrilor morfo-fiziologici la semințele și plantulele de pepene galben (*Cucumis melo* L.) în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor.

MATERIALE ȘI METODE

Materialul biologic de cercetare a fost reprezentat de semințele a 11 soiuri de pepene galben (*Cucumis melo* L.): *Titovca*, *Colhoznița*, *Pridnestrovskaia*, *Cochetca*, *Basarabia*, *Amal*, *Ananas*, *Alușta*, *Lesea*, *Ranniaia 133*, *Cazacica 244* obținute la Institutul de Cercetări Științifice în Agricultură din Transnistria. În scopul determinării potențialului de păstrare a semințelor a fost utilizat testul de îmbătrânire accelerată (ÎA) ce presupune incubarea materialului semincer la temperatura de 42-43°C, umiditatea aerului 60%, pe un termen de 96 ore. Experiențele au fost efectuate în trei repetări, iar fiecare variantă a inclus câte 200 de semințe. Conform Regulilor internaționale de testare a semințelor (ISTA) (1) au fost determinați următorii parametri morfo-fiziologici ai semințelor: germinația semințelor (GS), energia germinativă (EG), lungimea rădăcinii (LR), biomasa proaspătă a rădăcinii (BP) și scurgerea electroliților (SE). Conductibilitatea soluțiilor a fost determinată prin metoda conductometrică utilizând conductometrul N 5721 (Polonia) (5). Preventiv semințele au fost incubate în apă distilată pe un termen de 24 și 48 de ore. Rezultatele obținute au fost prelucrate cu ajutorul pachetului de programe *Statistica 7*.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma expunerii semințelor soiurilor de pepene galben la condițiile de îmbătrânire accelerată am observat o modificare a valorilor parametrilor estimați în varianta experimentală față de martor. Energia de germinare a semințelor a fost mai mică la probele din varianta experimentală față de control (Fig. 1). În a treia zi de germinare a semințelor în condiții de control acest parametru a fost de 50,0 – 94,6%, iar în cazul semințelor îmbătrânite EG a variat de la 24,0 până la 68,0%. Din toate genotipurile incluse în studiu cel mai înalt nivel al EG a fost înregistrat la soiul *Cochetca*, constituind 94,6% în condiții de control și 74,0% în experiență. Modificări semnificative au fost semnalate și în cazul germinației semințelor proaspete care au atins nivelul de 90 – 100% în condiții de control, iar în cazul celor expuse testului ÎA valorile acestui parametru au fost mai mici, încadrându-se în limitele 58,0 – 81,9% (Fig. 2). În ceea ce privește lungimea rădăcinii rezultatele obținute arată că și în acest caz s-a produs o diminuare a valorilor acestuia în varianta experimentală față de martor. În condiții de control limitele acestui parametru au fost de 16,5 și 29,6 mm, iar în experiență indicele a variat de la 12,0 până la 23,4 mm (Fig. 3).

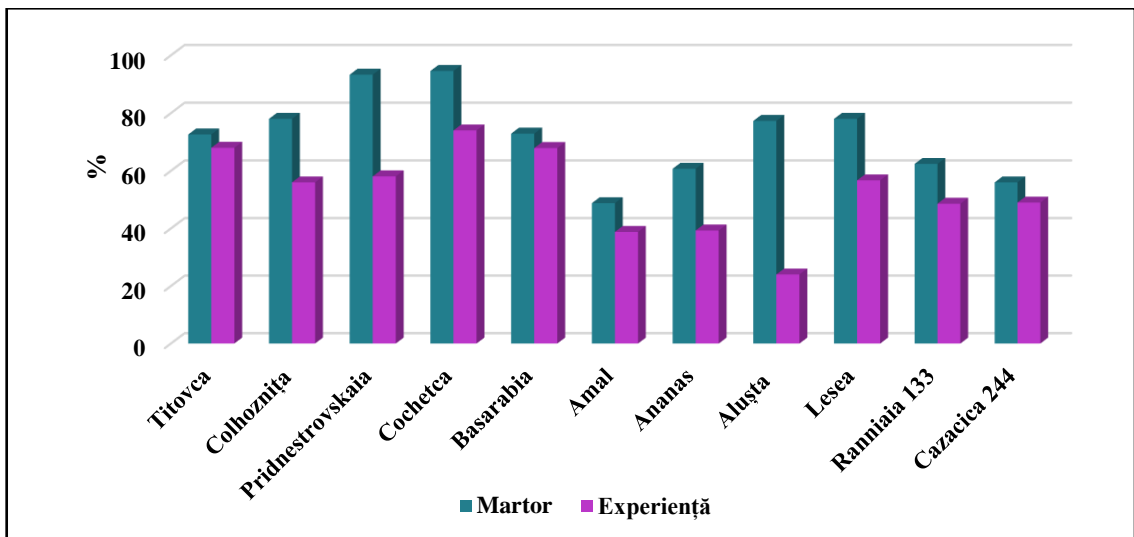


Fig. 1 Variația energiei germinative la semințele unor genotipuri de *Cucumis melo L.* în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată, %.

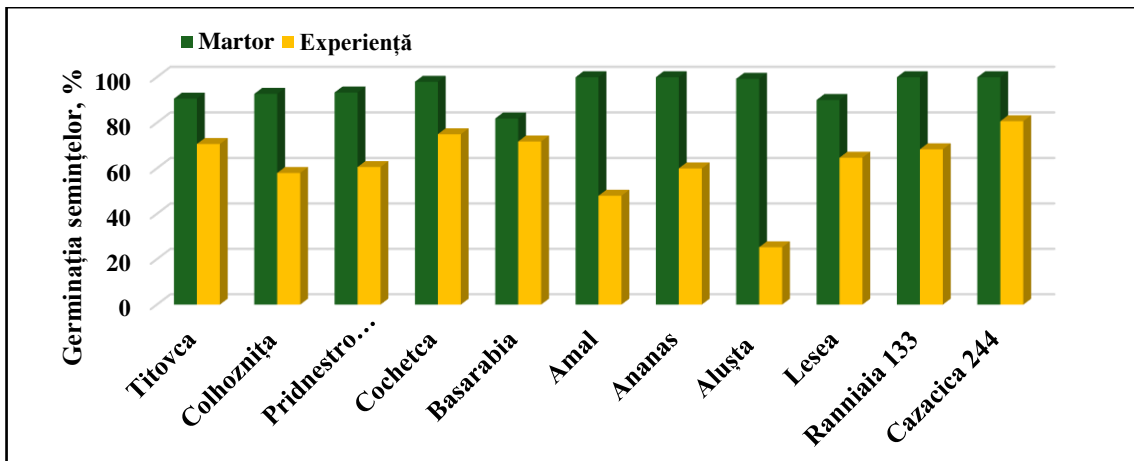


Fig. 2 Germinația semințelor unor genotipuri de *Cucumis melo L.* în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată, %.

Cel mai mult au diminuat în lungime rădăcinițele germenilor ce aparțin soiului *Cazacica 244* (17,4 mm în condiții de control și 12,0 mm în experiență), iar cel mai puțin afectate de acțiunea factorilor de stres au fost radiclele semințelor genotipului *Cochetca* cu o diferență de 6,2 mm (29,3 mm în condiții de control și 20,6 mm în experiență). Influența nefavorabilă a testului ÎA s-a exercitat și asupra biomasei proaspete a rădăcinițelor. În condiții de control acest parametru a variat de la 225,0 mg (*Pridnestrovskaia*) până la 420,0 mg (*Amal*), iar în experiență valorile acestui indice s-au încadrat în limitele 130,0 – 333,0 mg. Cele mai sensibile la acțiunea temperaturii supraoptimale și a umidității sporite au fost genotipurile: *Cazacica 244* și *Titovca* pentru care biomasa proaspătă a radiclelor în urma aplicării testului ÎA a fost de 180 mg și 130 mg respectiv.

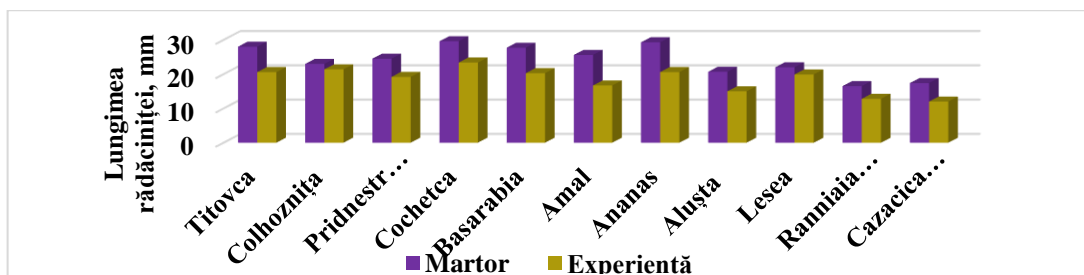


Fig. 3 Variația lungimii rădăcinițelor germenilor unor genotipuri de *Cucumis melo L.* în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, mm.

Un indice foarte important și informativ care permite de a estima mai profund potențialul de păstrare al semințelor este conductibilitatea soluțiilor în care au fost incubate semințele proaspete și îmbătrânite pe un termen de 24 și 48 de ore. Rezultatele obținute în urma investigării acestui parametru sunt prezentate în figura 4. În urma incubării în apă deionizată a semințelor intacte și îmbătrânite au fost înregistrate valori sporite ale conductibilității soluțiilor din varianta experimentală față de martor. Această diferență este cel mai bine exprimată la genotipul *Amal*, unde conductibilitatea soluțiilor în condiții de control (la termenul de 24 ore), a fost de 5,15 mS/m iar în experiență acesta a sporit până la 8,70 mS/m. Conductibilitatea soluțiilor a fost influențată atât de condițiile testului ÎA, cât și de durata incubării semințelor în apă distilată. Această intensificare se observă la toate genotipurile incluse în studiu, iar cel mai evidentă e la soiul *Ranniaia 133* unde valorile ei (la termenul de 48 ore) depășesc martorul cu 3 mS/m.

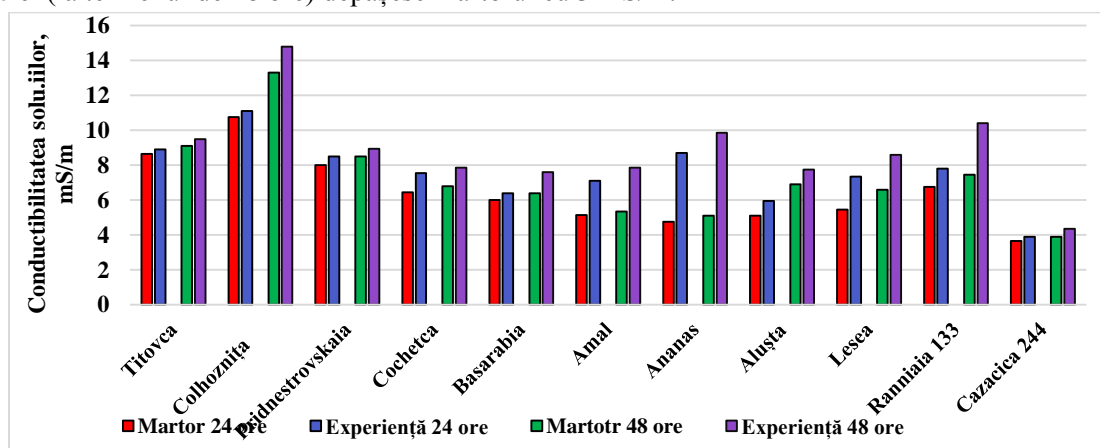


Fig. 4. Conductibilitatea soluțiilor cu semințe de pepene galben (*Cucumis melo L.*) în urma aplicării testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, mS/m.

Semințele soiurilor *Colhoznița*, *Ranniaia 133*, *Ananas*, *Amal* au manifestat variații esențiale ale conductibilității soluțiilor în urma aplicării testului ÎA, fapt ce ne permite să afirmăm că ele nu posedă capacități înalte de păstrare. Utilizarea testului de îmbătrânire accelerată a semințelor, ce reprezintă incubarea lor la temperatură supraoptimală și umiditate sporită pe un termen bine stabilit, a permis de a evidenția genotipurile ce posedă rezistență la condiții de mediu mai puțin specifice. În baza rezultatelor obținute putem afirma că semințele genotipurilor *Titovca* și *Basarabia* manifestă un înalt potențial de păstrare și pot fi stocate pe un termen îndelungat în banca de gene.

CONCLUZII:

1. Aplicarea testului de îmbătrânire accelerată a semințelor a permis de a caracteriza potențialul de păstrarea al semințelor unor soiuri de pepene galben.
2. Gradul sporit al variațiilor semnificate după parametrii evaluați reflectă individualitatea genotipului și capacitatea lor de a manifesta viabilitate în condiții mai puțin specifice.
3. Cunoașterea acestor particularități are o importanță majoră în realizarea cu succes a procedurilor de stocare a semințelor pe un termen îndelungat în banca de gene.
4. Genotipurile *Titovca* și *Basarabia* s-au evidențiat prin niveluri ridicate după toți parametrii morfo-fiziologici investigați, ceea ce permite de a afirma că ele pot fi depozitate cu succes pe un termen îndelungat în banca de gene.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.11 „*Conservarea ex situ de lungă durată a resurselor genetice vegetale în Banca de gene cu utilizarea metodelor biologiei moleculare în testarea stării de sănătate a germoplasmei vegetale*”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie:

1. *International rules for seed testing*. In: The International Seed Testing Association (ISTA), Switzerland. Edition 2004, 310 p.

2. McDonald. *Seed deterioration. Physiology, Repair and Assessment*. In: *Seed Sci. Technol.*, 1999, 27. – P. 177-237.
3. Pintilie, O.; Cosma, A.; Zaharia, M.; Murariu, M.; Drochioiu, G.; Sandu, I. *Conservarea genetică a varietăților vegetale autohtone și modificările biochimice*. In: *Tehnocopia*. 2014, 2 (11), p. 18-23.
4. Stan, O.; Martura, T.; Partal, E.; Jordan H. *Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, prin metoda coldtest și deteriorare controlată*. În: *Genetică și ameliorarea plantelor*. AN. I.N.C.D.A. Fundulea, vol. LXXXIV, 2016, p 141-156.
5. Алексейчук, Г.Н.; Ламан, Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки. - Минск: Право и экономика, 2005. - 48 с.
6. Корлэтяну, Л.Б.; Ганя, А.И.; Маслоброд. С.Н. *Влияние миллиметрового излучения на первичные процессы метаболизма семян клеверины (Ricinus communis L.) в условиях консервации ex situ*. В: *Материалы научно-практической конференции «Инновационные аспекты в селекции сельскохозяйственных культур»*. Пашканы, 4-5 сентября, 2020. – С. 213-219.
7. Пушкина, Н.В.; Курченко, В.П.; Калацкая, Ж.Н. *Возможность использования электрофизических методов для оценки физиологического качества семян кукурузы*. В: *Вест. БГУ*. 2016. Сер. 2, 1. - С. 26–30.
8. Смоликова, Г.Н. *Применение метода ускоренного старения для оценки устойчивости семян к стрессовым воздействиям*. В: *Вестник Санкт-Петербургского Ун-та*, 2014, 3. - С. 82-93.

ПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕКЛЯННЫХ ИЗДЕЛИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ

Шарагов Василий, доктор хабилитат, конференциар университетар, Бэлцкий Государственный Университет имени „Алеку Руссо”, МОИ.

The article explains the notions of „glas” „glassy state” and „glass transition”. It also offers classifications of glassware for different purposes and analyses their operational properties: mechanical strength, hardness, thermal stability and chemical resistance. The article discusses the importance of using glassware, its advantages and disadvantages. Some recommendations on the safe use of glassware for different purposes are provided.

Key words: *glass, glassware, mechanical strength, hardness, thermal stability and chemical resistance.*

Неправо о вещах те думают, Шувалов,
Которые Стекло чтут ниже Минералов,
Приманчивым лучом блистающих в глаза:
Не меньше польза в нем, не меньше в нем краса.
М. В. Ломоносов.

ВВЕДЕНИЕ

Стекло относится к одному из наиболее древних материалов, полученных искусственным путем. Принято считать, что первые стеклоизделия были получены в IV тысячелетии до новой эры [1, 2]. Пример такого артефакта: «В отделении Берлинского музея, посвящённом древнеегипетской культуре, как величайшее сокровище, хранится одинокая зеленоватая бусина, диаметром около 9 мм. Невзрачная с виду, она действительно является очень ценным музейным экспонатом. Это — древнейшее известное современным учёным изделие из стекла. Предполагают, что она была изготовлена около 5500 лет назад [3].

Многие столетия древнее стекло было непрозрачным и низкого качества. На рубеже новой эры в стеклоделии произошла революция. В восточных провинциях Римской империи были построены высокотемпературные стеклоплавильные печи, что позволило получать стекломассу высокого качества для выработки прозрачных бесцветных изделий. В это же время в финикийском городе Сидоне была изобретена техника выдувания стекла с помощью металлической трубки. Это позволило изготавливать прозрачные тонкостенные сосуды разнообразной формы [1-3].

Высокохудожественные стеклянные изделия научились делать в период средневековья в Венеции. В конце XIX века начали строить непрерывно действующие стекловаренные ванны печи. В первой половине XX столетия появились стеклоформирующие машины для выдувания штучных изделий (банок, бутылок, стаканов и др.) и вытягивания непрерывной ленты стекла из стекломассы в ванной печи с применением специального огнеупорного поплавок (лодочки). Сегодня для производства большинства видов промышленных стеклоизделий применяются очень сложные стекловаренные ванны печи и автоматизированные стеклоформирующие машины [1-3].

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Что же такое стекло? Несмотря на огромное число научных публикаций охарактеризовать понятие „стекло” очень сложно. Обычно понятие „стекло” означает не только материал для получения разных изделий, но особое состояние вещества, называемое „стеклообразным состоянием” [2, с. 4-9]. Общепринятым считается существование вещества в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом. Многие ученые к четвертому агрегатному состоянию относят также плазму.

Реально вещества и материалы находятся не только в вышеприведенных агрегатных состояниях, но и занимают промежуточные состояния. Рассмотрим следующий пример. Что собой представляет смола? Смола находится в промежуточном агрегатном состоянии: между жидким и твердым состояниями. Отсюда следует, что на природу агрегатного состояния вещества влияют условия, в которых оно находится. Например, большое влияние на природу агрегатного состояния вещества оказывают температура и давление. Стекло можно отнести к агрегатному состоянию промежуточному между твердым и жидким.

В научной литературе приводятся десятки определений понятия „стекло” [2, с. 4-10]. Длительное время наиболее правильным определением понятия „стекло” считалась следующая формулировка, предложенная Комиссией по терминологии Академии Наук СССР в 1932 году: „Стеклом называются все аморфные тела, получаемые путем переохладения расплава независимо от их химического состава и температурной области затвердевания и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел, причем процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное должен быть обратимым” [2]. Сущность данного определения справедлива до сих пор, но только для неорганических стекол, получаемых охлаждением стекломассы.

За прошедшие 90 лет для определения понятия „стекло” учитывали такие факторы, как структурный, термодинамический, кинетический, релаксационный, а также принимали во внимание химический состав стекла, методы его получения и др. В настоящее время стекло получают из разнообразных неорганических и органических соединений, в том числе из металлов [5, 7-14]. Применяются новые методы получения стекла: посредством золь-гель процессов, осаждением паров, в тлеющем электрическом разряде и многие другие [7-14]. Все это свидетельствует о больших сложностях с определением понятия „стекло”.

В [4] с иной позиции формулируется понятие „стекло”: „Стеклом называется материал, в основном состоящий из стеклообразного вещества”. Таким образом, термин „стекло” следует считать техническим термином в отличие от научного термина „стеклообразное состояние”, так как стекло не является веществом без примесей. В стекле находятся пузырьки разных газов, твердые примеси и др.

Аналогично существует проблема с определением понятия „стеклообразное состояние вещества”. Так, например, М. М. Шульц и О. В. Мазурин такое состояние охарактеризовали следующим образом: „Веществом в стеклообразном состоянии (стеклообразным веществом) называется твердое некристаллическое вещество, образовавшееся в результате охлаждения жидкости со скоростью, достаточной для предотвращения кристаллизации во время охлаждения” [5]. К сожалению, в этом определении не учтены различные методы его получения. Процесс постепенного перехода расплавленной стекломассы в твердое стеклообразное состояние называется стеклованием [4, 15].

Сегодня стекло широко применяется во всех сферах человеческой деятельности. Классифицируют стекла и стеклоизделия по следующим признакам: происхождению; назначению; способу формования; химическому составу и др. [2, 16].

По происхождению стекла подразделяют на природные и искусственные.

По назначению выделяют следующие наиболее важные классы стекол и стеклоизделий:

1. Архитектурно-строительные (листовое, облицовочное, тепло- и звукоизоляционное, декоративное, мебельное и др.).
2. Тарное (банки, бутылки, флаконы).
3. Техническое (транспортное, оптическое, химико-лабораторное, медицинское, электровакуумное, кварцевое, светотехническое, закаленное и др.).
4. Сортовое (стаканы, фужера, тарелки, блюда, кувшины, вазы, фруктошницы и др.).
5. Стекланные волокна и изделия на их основе.

Различают следующие способы формования стеклоизделий: выдувание; прессование; прессо-выдувание; раздувание; литье; вытягивание; прокат; моллирование и др.

По химическому составу стекла делятся на органические и неорганические.

По типу неорганических соединений различают следующие классы стекол: элементарные (углерод, фосфор, мышьяк, сера, селен); оксидные, галогенидные, халькогенидные, сульфатные; металлические и многие другие.

Широкое применение стекла объясняется благодаря его уникальным оптическим свойствам, долговечности и гигиеничности.

Рассмотрим наиболее важные достоинства сортовой посуды и стеклнной тары, которые постоянно используются в быту [2, 16-17]:

1. Высокие санитарно-гигиенические свойства. Стекло не имеет запаха, не выделяет токсичных веществ и сохраняет органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет).
2. Стекло имеет высокую прозрачность, а в случае необходимости окрашивается в любой цвет и даже оттенок, а это позволяет избежать отрицательного воздействия солнечного света на продукты, находящиеся в таре.
3. Высокие эстетические свойства и возможность получения изделий разной формы и вместимости.
4. Стекло водо- и газонепроницаемо.
5. Высокая стойкость стекла против действия продуктов, создающих нейтральную или кислую среду.
6. Стекло легко моется и дезинфицируется.
7. Высокая механическая прочность на сжатие и сопротивление внутреннему гидростатическому давлению. Например, бутылки для газированных напитков выдерживают давление до 20 атм и более.
8. Высокая стойкость к нагреванию без деформации – до 500 °С.
9. Возможность переработки дефектных стеклоизделий на стекольных заводах. К тому же, стеклоизделия отличаются легкостью идентификации в отходах.
10. Для производства стеклоизделий используют дешевые сырьевые материалы (песок, известняк, горные породы) и отходы разных производств (шлаки, золу и др.).

Сортовая посуда и стеклнная тара имеют и некоторые другие достоинства.

Главные недостатки сортовой посуды и стеклнной тары [2, 16-17]:

1. Низкая механическая прочность на растяжение и изгиб.
2. Недостаточная твердость, в результате чего возникает потертость поверхности стеклоизделий.
3. Плохая термостойкость – для большинства видов стеклоизделий термостойкость нормируется на уровне 30 - 50 °С.

4. Слабая стойкость стекла против действия реагентов, имеющих щелочную среду.
5. Большая удельная масса, приходящаяся на единицу вместимости стеклоизделия.
6. При разрушении стекла осколки могут поранить.

Слабые эксплуатационные свойства приводят к значительным потерям стеклоизделий в технологическом процессе производства, при их хранении, транспортировании, на линиях расфасовки продуктов и в процессе эксплуатации.

Автор разработал некоторые рекомендации по правильному использованию стеклянных изделий в разных условиях.

Механическая прочность стекла понимается, как способность изделия противостоять разрушению под воздействием механических нагрузок. Тонкостенные стеклоизделия (толщиной менее 2 мм) имеют низкую механическую прочность на растяжение и изгиб, поэтому их нельзя использовать в условиях, где возможны повышенные механические нагрузки. Особенно опасен для стекла удар. Прочность закаленного стекла при прочих равных условиях в несколько раз больше прочности отожженного стекла. Однако при разрушении закаленное стекло разлетается на большое количество мелких осколков, приводящих к глубоким порезам тела. Стекло триплекс, состоящее из двух слоев стекла, склеенных между собой поливинилбутиральной пленкой, при сильном ударе растрескивается, но не рассыпается на мелкие осколки.

Твердостью стекла называется способность противостоять деформации и разрушению его поверхностного слоя. На твердость стекла решающее влияние оказывает его химический состав. По шкале Мооса твердость промышленных стекол составляет 6-7 единиц. К самым твердым относятся кварцевые стекла и некоторые виды боросиликатного стекла. Наиболее мягкими являются силикатные стекла, содержащие большое количество оксидов свинца и щелочных металлов. Вследствие этого надо избегать механического контакта хрустальных изделий с другими более твердыми материалами.

Термостойкость стекла характеризует его способность не разрушаться под действием резких перепадов температуры. На термостойкость стекла влияет большое число факторов. Чем меньше коэффициент линейного термического расширения, модуль упругости, теплоемкость и плотность стекла и больше его механическая прочность на изгиб и теплопроводность, тем выше термостойкость изделий. Большое влияние на термостойкость изделий оказывает толщина стекла. Чем толще стекло, тем хуже термостойкость.

Резко ухудшают термостойкость изделий разнотолщинность их стенок, разного рода дефекты, сложная форма, острые углы и края, неравномерное нагревание и охлаждение, плохой отжиг, неоднородность стекла. Нагревание только части стеклоизделия приводит к его разрушению. Резкое охлаждение нагретого стекла намного опаснее резкого нагрева холодного изделия. Для повышения термостойкости изделий в состав стекла вводят оксиды SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , ZnO и снижают содержание щелочных оксидов. Наибольшую термостойкость имеет кварцевое стекло – порядка 1000 °С.

Химической устойчивостью стекла называют его способность противостоять разрушающему воздействию воды, растворов разных веществ, влаги, агрессивных газов, разного рода химических реагентов. Химическая устойчивость стекол в значительной степени зависит от их химического состава и природы действующего реагента. Наиболее высокой химической устойчивостью обладают стекла близкие по составу с термостойкими изделиями. Важное предупреждение – в стеклянных изделиях нельзя содержать такие реагенты, как плавиковую и фосфорную кислоты, а также щелочные растворы, которые полностью разрушают промышленные стекла. Нагретые реагенты ускоряют растворение стекла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стекло относится к одному из наиболее древних материалов. Широкое применение стекла объясняется благодаря его уникальным оптическим свойствам, долговечности и гигиеничности.

Промышленные стекла и стеклоизделия классифицируют по следующим признакам: происхождению; назначению; способу формования; химическому составу и др.

Представлены наиболее важные достоинства, а также недостатки сортовой посуды и стеклянной тары, которые постоянно используются в быту.

Охарактеризованы наиболее важные эксплуатационные свойства сортовой посуды и стеклянной тары и даются некоторые рекомендации по правильному их использованию в разных условиях.

Библиография:

1. Шапова, Ю. Л. *Очерки истории древнего стеклоизделия*. - Москва, 1983. - 347 с.
2. Артамонова, М. В. и др. *Химическая технология стекла и ситаллов*: учебник для вузов. Москва: Стройиздат, 1983. - 432 с.
3. Беспалова, Н. *Краткая история стеклоделия* [online]. В: Наука и техника. 17 мая 2017. [дата цитирования: 10.04.2023]. Режим доступа: <https://naukatehnika.com/kratkaya-istoriya-steklodeliya.html>.
4. Соломин, Н. В. *О разработке научной терминологии по стеклу*. В: Стеклообразное состояние. Труды Пятого Всесоюзного совещания. - Ленинград: Наука. 1971. - С. 391-393.
5. Шульц, М.М.; Мазурин, О.В. *Современные представления о строении стекол и их свойствах*. - Ленинград: Наука. 1988. - 198 с.
6. Мазурин, О.В.; Минько, Н. И. *Особенности стеклообразного состояния и строение оксидных стекол*: учебное пособие. - Москва: МИСИ, БТИСМ. 1987. - 123 с.
7. Дембовский, С. А.; Четкина, Е. А. *Стеклообразование*. - Москва: Наука, 1990. - 279 с.
8. Фельц, А. *Аморфные и стеклообразные неорганические твердые тела*: пер. с англ. - Москва: Мир, 1986. - 558 с.
9. Шульц, М.М.; Мазурин, О. В.; Порай-Кошиц, Е. А. *Стекло: природа и строение*. - Ленинград: Знание, 1985. - 32 с.
10. Роусон, Г. *Неорганические стеклообразующие системы*. Пер. с англ. - Москва: Мир, 1970. - 312 с.
11. Гудимов М. М., Перов Б. В. *Органическое стекло*. Москва: Химия, 1981. 216 с.
12. Бек, Г. *Металлические стекла: ионная структура, электронный перенос и кристаллизация*: пер. с англ. - Москва: Мир, 1983. - 376 с.
13. Лихачев, В.А.; Шедугов, В. Е. *Принципы организации аморфных структур*. - Ленинград: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 1999. - 228 с.
14. Аппен, А.А. *Химия стекла*. - Ленинград: Химия, 1970. - 352 с.
15. Мазурин, О.В. *Стеклование*. - Ленинград: Наука, 1987. - 158 с.
16. Трыкова, Т. А. *Товароведение упаковочных материалов и тары*: учебное пособие. - Москва: Издательско-торговая корпорация „Дашков и К”, 2012. - 212 с.
17. Гулюян, Ю.А.; Казаков, В. Д.; Смирнов, В. Ф. *Производство стеклянной тары*. - Москва: Легкая индустрия, 1979. - 256 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА МАЛЫХ РЕК СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ МОЛДОВЫ

Арнаут Николай, доктор, ведущий научный сотрудник; Матвеева Елена, научный сотрудник, Молдавский государственный университет, Институт геологии и сейсмологии, Республика Молдова

The paper presents a complex analysis of the processes of channel formation on the example of the rivers of the northern zone of Moldova. Information on the marked rivers includes data on the geomorphological features of the valleys and the distribution of their morphometric characteristics along the length of the rivers, as well as on the types of the channel process in this zone. The final result of the hydro morphological analysis was the compilation of a map of the types of the channel process.

Key words: *channel formation, types of channel process, channel forms.*

ВВЕДЕНИЕ

В работе выполнен комплексный анализ процессов руслоформирования на примере рек северной территории Молдовы. Этот анализ включает выявление русловых форм, условий и закономерностей их развития и связей с определяющими факторами на базе изучения различных натуральных и фондовых материалов. Также научный интерес в этой зоне связан с участками сужений и расширений в

отдельных долинах малых рек, из-за чего возможно временное изменение руслового процесса. Реки Чугур, Раковец, Куболта, Кайнар и Каменка, протекающие в северной части Молдовы, соответственно относятся к бассейнам рр. Прут и Днестр. Информация по отмеченным рекам включает сведения о геоморфологических особенностях долин и распределении их морфометрических характеристик по длине рек, а также о типах руслового процесса в этой зоне.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Информация о малых реках северной зоны Молдовы Чугур, Раковец, Куболта, Кайнар и Каменка, получены, в основном, на основе картографических материалов. Для корректировки гидроморфологической ситуации были использованы результаты маршрутных обследований указанных рек северной зоны Молдовы. При анализе руслового процесса малых рек важное значение имеют геоморфологические характеристики речных долин, определяющие современные условия развития русел этих рек [1, 5, 7]. Используя эту информацию, а также результаты собственного анализа речных долин, авторы указывают на их особенности, влияющие на характер русел и руслового процесса. Используемая методика анализа подробно изложена в [6]. Картометрические работы выполнялись с учетом методических рекомендаций [9].

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе руслового процесса малых рек важное значение имеют геоморфологические характеристики речных долин, определяющих современные условия развития их русел.

Геоморфологические и гидрологические условия малых рек севера Молдовы весьма различны. Для малых рек северной зоны характерны различные типы русел - от относительно прямолинейных до извилистых из-за широкой распространенности вынужденных и врезанных излучин (по классификации Р.С. Чалова [8]).

В целом, для малых рек северной зоны характерны ограниченные условия развития руслового процесса. Об этом свидетельствует конфигурация долин и русел малых рек северной зоны и извилистость территории. Наличие крутых поворотов долин и русел, к которым приурочены локальные расширения долин (длина и ширина участков расширений, как правило, не превышает 400 м), где возможно свободное развитие русел. По нашему мнению, такие локальные расширения долин на этих участках выработаны в результате долговременного эрозионного воздействия палео- и современных потоков в ходе меандрирования их русел. Об этом могут свидетельствовать ряд признаков: существенные морфологические различия и чередование участков сужений и расширений) отдельных участков долин малых рек, которые, возможно, вызваны неоднородностью геологического строения и приуроченностью к зонам разломов. Они в значительной степени определяют неравномерное распределение морфометрических характеристик русел и их долин по длине рек. Наглядно это проявляется в скачкообразных изменениях ширин дна долин по длине от истока к устью, локальных нарушениях равновесного профиля речных долин и в особенностях распределения уклонов дна долин и рек по длине.

Таким образом, плановая конфигурация долин и русел малых рек северной зоны Молдавии, а также характер их извилистости обусловлены геолого-геоморфологическими особенностями территории. В целом, для малых рек северной зоны Молдавии характерны преимущественно ограниченные условия развития русел и руслового процесса. Условия свободного развития руслового процесса встречаются лишь в локальных расширениях долин, где ширина их возрастает в 2 - 3 раза и составляет в среднем 300-400 м. Эти зоны, как отмечалось выше, приурочены к крутым поворотам долин. Кроме того, условия для свободного развития русел имеются в относительно прямолинейных расширениях долин малых рек [2, 3, 4], где в основном размещаются или размещались искусственные водоемы.

Особенностью гидрологических условий малых рек северной зоны является зарегулированность стока воды каскадом искусственных водоемов, вследствие чего изменен естественный гидрологический режим этих рек.

Так как геоморфологические и гидрологические условия малых рек различны, то рассмотрим вкратце особенности рек северной зоны Молдовы.

Для р. Чугур характерно: наличие на изгибах долины локальных расширений, в которых возможно свободное развитие руслового процесса (например, в нижней части г. Окница); наличие вынужденных излучин, приуроченных к крутым поворотам долины; наличие врезанных излучин на участках пересечения Коржеуцкого и Чугурского разломов в зоне рифов; зарегулированность стока воды крупными искусственными водоемами, влияющая на развитие русел в верхних и нижних бьефах этих водоемов; незначительная общая извилистость русла от истока до устья. Кроме того, по соотношению ширины дна долины и пояса руслоформирования, р. Чугур практически по всей длине характеризуется ограниченными условиями развития руслового процесса. Русловой процесс также характеризуется перемежаемостью ограниченного, свободного меандрирования и врезанных излучин. Как показал анализ, наибольшее распространение на р. Чугур имеет ограниченное меандрирование.

Особенностью морфологии долины реки р. Раковец является ее плановая извилистость и небольшая ширина дна долины по всей длине. Кроме того, пересечение долиной р. Раковец Коржеуцкого разлома (в нижней части р. Раковец) и гряды рифов создают условия для врезанного русла и вынужденных излучин. В целом, для р. Раковец на всем протяжении характерны ограниченные условия развития руслового процесса.

По геоморфологическим условиям долина р. Куболта характеризуется наличием участков с ограниченными и свободными условиями развития руслового процесса, а также плановой извилистостью долины. Эти особенности морфологии долины определяют сочетание вынужденных (на изгибах долины) и разномасштабных ограниченных излучин. Свободные развивающиеся излучины наблюдаются редко. Частично р. Куболта спрямлена и одамбована с двух сторон, пойма освоена.

Геоморфологические особенности долины р. Кайнарб в значительной степени определяются приуроченностью ее к Кайнарскому разлому и проявляются в плановой извилистости и пространственной неоднородности литологии долины. Характер изменения параметров долины по длине и их значения соответствуют условиям ограниченного меандрирования. Свободное развитие русла и руслового процесса возможно в отдельных расширениях долины, длина каждого из которых не превышает 1-2 км. По длине р. Кайнар выявлены разные типы макроформ - вынужденные излучины, разномасштабные ограниченные и отдельные свободные излучины. Наибольшее распространение имеют вынужденные излучины в силу извилистости долины.

Геолого-геоморфологические и гидрологические условия по длине р. Каменка являются примерно однородными. Особенностью морфологии долины этой реки является ее заметная плановая извилистость, обуславливающая наличие вынужденных излучин в местах изгибов долины. По геоморфологическим признакам долина р. Каменка характеризуется ограниченными условиями развития руслового процесса. Этим условиям соответствует и тип руслового процесса - ограниченное меандрирование, преобладающий на всем протяжении реки от истока до устья. Имеющиеся различия обусловлены лишь разной степенью развитости макроформ на разных участках реки.

Завершающим этапом гидроморфологического анализа являлось составление картосхемы типов руслового процесса. Материалы обобщены в виде картосхемы типов руслового процесса малых рек северной зоны Молдовы. Они дают общее представление об особенностях проявления руслового процесса на рассматриваемых реках и позволяют на качественном уровне учитывать эти особенности при различных гидротехнических мероприятиях в руслах малых рек.

ВЫВОДЫ:

В результате выполненных исследований можно выделить следующие особенности, влияющие на характер русел и руслового процесса малых рек северной зоны Молдовы:

1. Плановая конфигурация долин и русел малых рек, а также характер их извилистости обусловлены геолого-геоморфологическими особенностями изучаемой территории. В целом, для малых рек, северной зоны Молдовы характерны преимущественно ограниченные условия развития русел и

руслового процесса. Условия свободного развития встречаются лишь в локальных расширениях долин, где ширина возрастает в 2–3 раза и составляет в среднем 300–400 метров. Эти зоны приурочены к крутым поворотам долин и к относительно прямолинейным расширениям долин малых рек.

2. Приуроченность некоторых рек этой зоны к областям тектонических разломов регионального или локального характера создает ограниченные условия развития русел и руслового процесса и определяет морфологию долин в этих зонах. Особенно это проявляется в долинах р. Чугур и р. Кайнар, направление которых совпадает с направлением Чугурского и Кайнарского разломов.

3. Особенностью гидрологических условий малых рек северной зоны является также зарегулированность стока воды каскадом искусственных водоемов, вследствие чего изменяется естественный гидрологический режим этих рек.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследования были выполнены при финансовой поддержке Государственной программы Молдовы 2020-2023 гг. в области науки и инноваций, грант 20.80009.7007.26.

Библиография:

1. Билинкис, Г.М.; Друмя, А.В.; Дубиновский, В.Л.; Покатилов, В.П. *Геоморфология Молдавии*. - Кишинев: Штиинца, 1971. - 150 с.
2. Гришанин, К.В. *Устойчивость русел рек и каналов*. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. - 144 с.
3. Гришанин, К.В. *Основы речной гидравлики*. В: Речная гидравлика и русловые процессы. Москва, 1976. - С. 3-24.
4. Гришанин, К.В. *Динамика русловых потоков*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1979. - 311 с.
5. *Дать оценку водных ресурсов МССР, степени их хозяйственного использования и разработать комплекс мероприятий по охране и рациональному использованию вод*. В: Промежуточный отчет МФ УкрНИИГиМ. Кишинев, 1989. - 117 с.
6. *Дать оценку современного состояния речного стока и русловых процессов малых рек северной зоны МССР и их возможных изменений под влиянием мелиоративных мероприятий. Дать количественную оценку современного состояния речного стока малых рек и протекающих на них русловых процессов, выделив в качестве первоочередного объекта детальных исследований р. Чугур*. В: Промежуточный отчет ИГиГ АН ССРМ. - Кишинев, 1989. - 206 с.
7. Кондратьев, Н.Е.; Попов, И.В.; Снищенко, Б.Ф. *Основы гидроморфологической теории руслового процесса*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. - 272 с.
8. Маккавеев, Н.И.; Чалов, Р.С. *Русловые процессы*. Москва: Изд-во МГУ, 1986. - 264 с.
9. *Руководство по определению гидрографических характеристик картографическим способом*. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. - 90 с.

ДИНАМИКА (ЭВОЛЮЦИЯ) СЕЗОННЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В МОЛДОВЕ ЗА ПЕРИОД 1949-2019

Вронских Михаил, доктор хабилитат биологических наук, член корреспондент АНМ, ИПК «Селекция», Министерство Сельского хозяйства и Пищевой Промышленности.

Тренд последовательного повышения температур воздуха (годовых и сезонных), особенно акцентированный в последние 25-30 лет (1949-2019 г.г.) выявил определенную специфику этой закономерности: на протяжении 65-летнего периода было зарегистрировано несколько разнонаправленных «периодов влияния» (по 10-20 лет), демонстрирующих поочередно: то повышенные, то сниженные тренды эволюции индексов этого индикатора.

Ключевые слова: температуры воздуха (сезонные, среднегодовые); динамика изменений.

МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основании многолетних (за период в 65 лет) данных по динамике температур воздуха (1949-2014 г.г.), зарегистрированных гидрометеоцентром Молдовы (по 8 метеостанциям, размещенным во всех 3-х регионах), после их предварительной математической обработки (кластерный, корреляционный, системный и др. анализы) были рассчитаны типы (и специфика) эволюции

температур воздуха (среднегодовых, сезонных и среднемесячных). Расчеты проводились и на базе усредненных 5-ти и 10-летних данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

а) Динамика температур осеннего сезона (рис. 1):

Отмечены тенденции: повышение сезонных температур (с +9,15 °С до +10,2 °С) в период с 1949 по 1969 г.г., затем, наоборот - снижение температур (с +10,2 °С до +9,09 °С) в период с 1970 до 1994 г.г., а также снова тренд на повышение (с +9,09 °С до +10,92 °С) - в период 1995-2019 г.г. В целом, за 65-летний период тренд повышения температуры воздуха этого сезона оценивается в +1,77 °С (или по +0,272 °С за каждые 10 лет). Вместе с тем, обобщенный тренд повышения усредненных 10-летних температур воздуха оценившиеся в +1,2 °С (с +9,2 до +10,4 °С), или по +0,185 °С за каждые 10 лет.

В итоге, формулы для расчетов имели следующий вид:

$$y_1=9,15+0,0525x_1, \text{ где: } x_1=\text{кол-ву лет, начиная с 1949 г. (до 1969 г.);}$$

$$y_2=10,2-0,0444x_2, \text{ где: } x_2=\text{кол-ву лет, начиная с 1970 г. (до 1994 г.);}$$

$$y_3=9,09+0,405x_3, \text{ где: } x_3=\text{кол-ву лет, начиная с 1995 г. (до 2019 г.);}$$

б) Динамика температур зимнего сезона (рис.2):

Были отмечены 3 усредненных периода повышения температуры воздуха и 3 периода их снижения, в т.ч. усредненный тренд их увеличения составил: +1,6 °С (или +0,246 °С за каждое 10-летие), в т.ч. повышения с -2,73 °С до -2,40 °С (+0,33°С) - в период с 1949 до 1959 г.г., затем: с -3,20 °С до -1,1 °С, или +2,1°С (в период с 1974 до 1994 г.г.), а также: с -2,30 °С до +0,55 °С, или +2,85°С (в период с 2000-2009 г.г.) и с -1,75 до -1,44°С или +0,31°С - в период с 2014 до 2019 г.г. тренды снижения температур, соответственно, описались как: с -2,40 °С до -3,20 °С, или -2,0°С (в период с 1960 до 1974 г.г.), а также: с -1,1 °С до -2,30 °С, или -1,2°С (в период с 1995 до 1999 г.г.) и, наконец: с -0,55 °С до -1,75 °С - в период с 2009 до 2014 г.г.

Формулы для расчетов имели следующий вид:

$$y=-2,73+0,033x, \text{ где: } x=\text{кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1959 г.);}$$

$$y_1=-2,40-0,053x_1, \text{ где: } x_1=\text{кол-ву лет, начиная с 1965 г. (но до 1974 г.);}$$

$$y_2=-3,20+0,105x_2, \text{ где: } x_2=\text{кол-ву лет, начиная с 1975 г. (но до 1994 г.);}$$

$$y_3=-1,0-0,241x_3, \text{ где: } x_3=\text{кол-ву лет, начиная с 1995 г. (но до 1999 г.);}$$

$$y_4=-2,30+0,175x_4, \text{ где: } x_4=\text{кол-ву лет, начиная с 2000 г. (но до 2009 г.);}$$

$$y_5=-0,55-0,041x_5, \text{ где: } x_5=\text{кол-ву лет, начиная с 2009 г. (но до 2014 г.);}$$

$$y_6=-1,75+0,062x_6, \text{ где: } x_6=\text{кол-ву лет, начиная с 2014 г. (но до 2019 г.).}$$

Вместе с тем, обобщенный тренд повышения усредненных 10-летних индексов температур оценивается в +1,3 °С (или по +0,020 °С в среднем за каждый 1 год).

в) Динамика температур воздуха весеннего сезона (рис. 3):

Было зарегистрировано резкое снижение температур воздуха в течение первых 10 лет (с 1949 до 1959 г.г.), а именно: с +9,35 °С до +8,12 °С (или по -0,123 °С в год). Наоборот - на протяжении остальных 60 лет (с 1960 по 2019 г.г.) характерным оказалось последовательное повышение температур этого сезона, в том числе (по усредненным 5-летним температурам: с +8,12 °С до +11,2 °С (или по +0,044 °С в год), а по усредненным 10-летним данным: с +8,97 °С до +10,96 °С, или по +0,287 °С за каждый 10-летний период.

Формулы для расчетов имели следующий вид (рис.3):

$$а) y_1=9,35-0,123x_1, \text{ где: } x_1=\text{кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1959 г.);}$$

$$б) y_2=8,12+0,046x_2, \text{ где: } x_2=\text{кол-ву лет, начиная с 1960 г. (до 2019 г.).}$$

г) Динамика температур летнего сезона:

После краткосрочного (с 1949 до 1954 г.г.) подъема значений температур этого сезона (с +20,07 °С до +20,68 °С, или по +0,122 °С в год), наоборот - было зарегистрировано более существенное снижение индексов (с +20,68 °С до +19,31 °С, или -0,517 °С в год), характерное для последующего 30-летнего периода (с 1954 по 1984 г.г.).

В последующий 35-летний период (с 1985 по 2019 г.г.), наоборот - было зарегистрировано последовательное повышение усредненных 5-летних значений температур: с $+19,3^{\circ}\text{C}$ до $+22,15^{\circ}\text{C}$ (или $+2,6^{\circ}\text{C}$), т.е. по $+0,0814^{\circ}\text{C}$ в год.

Формулы для расчетов имели следующий вид:

$y=20,07+0,122x$, где: x =кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1954 г.);

$y_1=20,68-0,0517x_1$, где: x_1 =кол-ву лет, начиная с 1954 г. (но до 1984 г.);

$y_2=19,13+0,0755x_2$, где: x_2 =кол-ву лет, начиная с 1985 г. (но до 2019 г.).

Динамика усредненных 10-летних данных значений температур летнего сезона также продемонстрировала разнонаправленную тенденцию. В 35-летний период (1949 по 1984 г.г.) было зарегистрировано последовательное снижение температур (с $+20,70^{\circ}\text{C}$ до $+19,50^{\circ}\text{C}$, или $-1,2^{\circ}\text{C}$, т.е. по $-0,0343^{\circ}\text{C}$ в год), которое в последующие годы (1985-2019 г.), наоборот - сопровождалось повышением значений этого метеофактора: с $+19,5$ до $+22,15^{\circ}\text{C}$ (или $+2,4^{\circ}\text{C}$), т.е. по $+0,080^{\circ}\text{C}$ за каждый +1 год.

Формулы для расчетов этих индексов имели следующий вид:

а) $y=20,60-0,0314x$, где: x =кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1984 г.);

б) $y_1=19,5+0,076x_1$, где: x_1 =кол-ву лет, начиная с 1985 г. (до 2019 г.).

д) Динамика значений среднегодовых температур:

Для начального 35-летнего периода (с 1949 до 1984 г.г.) характерным оказалось последовательное (но умеренное) снижение значений усредненных 5-летних температур (с $+9,25^{\circ}\text{C}$ до $+8,95^{\circ}\text{C}$, или $-0,30^{\circ}\text{C}$, т.е. по $-0,086^{\circ}\text{C}$ за каждый +1 год). Эта закономерность затем сопровождалась (с 1985 по 2019 г.г.) последовательным повышением индексов этого метеофактора: с $+8,95^{\circ}\text{C}$ до $+10,89^{\circ}\text{C}$ (или $+1,89^{\circ}\text{C}$, т.е. по $+0,027^{\circ}\text{C}$ +1 год).

Формулы для расчетов этих индексов имели следующий вид:

а) $y=9,25-0,086x$, где: x =кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1984 г.);

б) $y_1=8,95+0,0540x_1$, где: x_1 =кол-ву лет, начиная с 1985 г. (до 2019 г.).

Характерно, что эволюция 10-летних значений температур оказалась достаточно близкой (практически аналогичной) динамике 5-летних усредненных индексов этого метеофактора. Так, в первый 35-летний период (с 1949 по 1984 г.г.) тренд умеренного снижения температур оценивался: с $+9,20^{\circ}\text{C}$ до $+9,09^{\circ}\text{C}$ (или $-0,11^{\circ}\text{C}$, т.е. по $-0,0314^{\circ}\text{C}$ за +1 год). В течение последующих 35 лет (1985-2019 г.г.) тренд изменений увеличивался: с $+9,09^{\circ}\text{C}$ до $+10,84^{\circ}\text{C}$ (или $+1,75^{\circ}\text{C}$, т.е. по $+0,0503^{\circ}\text{C}$ в год).

Формулы для расчетов этих индексов имели следующий вид:

а) $y=9,20-0,00314x$, где: x =кол-ву лет, начиная с 1949 г. (но до 1984 г.);

б) $y_1=9,09+0,0503x_1$, где: x_1 =кол-ву лет, начиная с 1985 г. (до 2019 г.).

Резюме: Было отмечено, что феномен последовательного повышения сезонных температур прежде всего был зарегистрирован для весеннего сезона (с 1960 года), затем для зимнего (с 1975 г.), летнего (с 1985 года) и, наконец, для осеннего (с 1995 г.) сезонов. Для среднегодовых температур тренд последовательного повышения температур был отмечен, начиная с 1985 года.

При этом, темпы последовательного изменения сезонных температур оказались также разнонаправленными и неоднозначными. Так, например, скорость повышения значений сезонных температур осеннего сезона оценивалась в 4,61 раза, а летнего - в 2,02 раза выше, чем темпы снижения температур этих сезонов. Наоборот - для зимнего и весеннего сезонов темпы повышения индексов этого метеопараметра оказались, соответственно: в 1,88 и 2,96 раза ниже, чем эволюция темпов снижения индексов этих же периодов с/х года. В итоге, для трендов среднегодовых температур, характерным оказалось превышение темпов повышенных температур (в 1,52 раза) по сравнению с аналогичными индексами темпов снижения температур.

Резюме 1: Эволюция значений сезонных и среднегодовых температур воздуха в Молдове за 65-летний период (1949-2014 г.г.) обладала определенной спецификой: при общем для всех сезонов (и с/х года, в целом) тренде итогового повышения индексов температур, темпы этого явления оказались различными в т.ч.: наиболее высокими для: летних ($+0,667^{\circ}\text{C}$ за +10 лет), в течение последних 30 лет

(с 1984 г.) и весенних (+0,367⁰С): в среднем на всем протяжении 65-летнего периода. Наиболее сниженные: для среднегодовых параметров (+0,340⁰С в среднем за 10⁰С), в сопровождении: +0,276⁰С и +0,296⁰С, соответственно, для осеннего и зимнего сезонов.

Кроме этого были отмечены разнонаправленные тренды: для осеннего сезона: повышение (с 1949 по 1969 г.), снижение (1970-1994 г.) и вновь повышение (1995-2014 г.г.), а также: для зимнего сезона: повышение (с 1949 по 1959 г.г.), затем снижение (с 1960 по 1974 г.г.) и вновь повышение значений (с 1975 по 2014 г.г.).

Для весеннего сезона в начале: тренд снижения температур (с 1949 до 1959 г.г.), но повышения (с 1960 по 2014 г.г.). Соответственно, для летнего сезона отмечено: снижение температур (1949-1984 г.г.), но повышение индексов (с 1985 до 2014 г.г.).

Определение характера и специфики эволюции температуры воздуха за достаточно продолжительный период (1949-2019 г.г.) является необходимым условием (основа) для последующего изучения ее влияния в комплексе с другими факторами (метео, антропогенными и др.) на развитие вредителей и болезней - членов агроценозов с/х культур.

Библиография:

1. Бедрицкий, А. *Изменения глобальной температуры воздуха*. www.auf.ru - IX₃ 2003 (№34).
2. Mironova, T. *Prognostica meteorologica și sistemul de informare timpurie*. În: Mat. Simpozionului FAO, Chișinău, 11-12.10.2019.
3. Țaranu, D. *Climate change and agroclimatic conditions in the Republic of Moldova. Comun Temperature -bazis indices*. În: Mediul ambiant, 2013, Nr. 5 (71), p. 34-44.
4. Константинова, Т. *Некоторые особенности изменения регионального климата Республики Молдова*. În: Conf. Intern „Transfer de inovații în activitățile agricole în contextul schimbării climei...”, 11-12.10.2009, Chișinău, „Bons afficas”, 2009.
5. Вронских, М.Д. *Засухи в Молдове: частота проявления и классификация*. În: Mater. Conferinței „Cercetării la culturile plantelor on RM”, Bălți, 2018, p. 216-222.

Таблица 1. *Влияние экстремальных режимов сезонных температур (K_{конт.}) на уровне продуктивности с/х культур (1945-2013 г.г.)*

Показатели	K _{конт.} / к-во лет	Уровень продуктивности (ц/га)												Т ⁰ с сезонов	
		Овощ.пшеч.			кукуруза			подсолнечник			Сах.свекла			Зима	лето
		(ц/га)	±	%	(ц/га)	±	%	(ц/га)	±	%	(ц/га)	±	%		
Все годы, в целом	-/ 68	24,2	-	-	28,8	-	-	14,6	-	-	231,2	-	-	-2,21	+20,1
Мягкий температурный режим	До 0,9/12	29,5	+5,3	+12,9	34,5	+5,7	+19,8	15,9	+1,3	+8,9	273,9	+4,2,7	+18,5	0,99/+1,20	+19,18
Усредненный температурный режим	0,99/35	29,3	+5,1	+21,1	34,2	+5,4	+18,7	17,7	+3,1	+21,2	274,2	+4,3,4	+18,6	+1,98/+0,23	+20,28
Повышенный температурный режим	1,07/12	17,8	-6,4	+26,4	20,1	-8,7	-30,8	12,1	-2,5	-17,1	210,0	-21,2	-9,20	+2,20	+21,8
Экстремальный температурный режим	≥ 1,17/9	11,3	+19,9	+53,3	11,5	-17,3	-60,6	10,5	-4,1	-22,1	173,1	-58,5	-25,1	-4,21/-2,0	+22,12

Таблица 2. Влияние температур зимнего сезона на уровне продуктивности с/х культур (1945-2013 г.г.)

Показатели	к-во лет	Среднее за сезон метео		Уровень продуктивности (ц/га)							
				Овощ.пшеч.		кукуруза		подсолнечник		Сах.свекла	
		T °с	Осадки (мм)	(ц/га)	±	(ц/га)	±	(ц/га)	±	(ц/га)	±
Все годы, в среднем	68	-2,21	102,2	24,2	-	28,8	-	14,6	-	231,2	-
Экстремальная холодная зима	8	-6,15	118,2	15,3	-8,9	23,4	-5,4	13,4	-1,2	198,2	-33,0
Годв с умеренно холодной зимой	34	-3,75	108,3	22,1	-2,1	23,1	-1,7	14,1	+0,5	224,2	-7,0
Годы с теплой зимой	34	-0,71	93,1	26,4	+2,2	29,7	+0,9	14,95	+0,35	236,1	+4,9
Годы с экстремальной теплой зимой	14	+0,32	92,5	24,9	+0,7	28,8	± 0	14,3	-0,3	220,2	-11,0

Таблица 3. Влияние температур летнего сезона на уровне продуктивности с/х культур (1945-2013 г.г.)

Показатели	к-во лет	Среднее за сезон метео		Уровень продуктивности (ц/га)							
				Овощ. пшеч.		кукуруза		подсолнечник		Сах. свекла	
		T °с	Осадки (мм)	(ц/га)	±	(ц/га)	±	(ц/га)	±	(ц/га)	±
Все годы, в среднем	68	+20,25	201,2	24,2	-	28,8	-	14,6	-	231,2	-
Экстремальная холодная зима	12	+18,73	238,4	31,6	+7,4	34,1	+5,3	16,7	+2,1	256,6	+25,4
Годв с умеренно холодной зимой	32	+19,27	224,5	28,6	+4,4	33,4	+4,6	16,5	+1,9	256,0	+24,8
Годы с теплой зимой	36	+21,1	180,5	20,35	-3,85	24,2	-4,6	13,0	-1,6	209,1	-22,1
Годы с экстремальной теплой зимой	13	+21,93	161,5	17,4	-6,8	18,7	-10,1	10,7	-3,9	177,3	-53,9

«ЭКСТРЕМИЗАЦИЯ» КЛИМАТА МОЛДОВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В МОЛДОВЕ

Вронских Михаил, доктор хабилитат биологических наук, член корреспондент АНМ, ИПК «Селекция», Министерство Сельского хозяйства и Пищевой Промышленности.

Одним из многих феноменов глобального потепления климата, отмечаемого в последние десятилетия, является его т.н. «экстремизация». Она оценивается «размахом» температур зимнего и летнего сезонов с/х года, т.е. определяет условия развития с/х растений в годы, когда сезонные температуры зимы снижаются (по сравнению со средними многолетними), а летние, наоборот - повышаются. Таким образом, увеличивается уровень т.н. «континентальности», определяющий уровень «экстремизация» климата и создающий существенные изменения условий для роста и развития с/х культур. Это явление было ранее описано в существующей литературе (Вронских М.Д., 2016, 2021, Гурьянов Н., 2023).

Ключевые слова: «экстремизация» климата, Конт, урожайность с/х культур, температура и осадки зимы, температура и осадки лета.

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТОВ

В основе предлагаемых расчетов были использованы данные статистики уровня урожайности основных полевых культур за 70-летний период (1945-2014 г.г.), а также и динамики сезонных и среднемесячных температур по 8-зональным метеостанциям Гидрометеослужбы Молдовы за этот же период. В работе использовались различные методы обработки исходных данных (кластерный, корреляционный анализы и др.), а также определялись значения коэффициентов континентальности (Кконт.), коэффициенты адаптации (Кад.) растений, коэффициенты корреляции (Ккор.) метеопараметров (сезонных, среднемесячных и др.) с индексами уровня продуктивности с/х культур (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник и сахарная свекла).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ многолетних данных (1945-2014 г.г.) показал также, что уровень урожайности (кроме многих факторов естественного и антропогенного влияния) в определенной степени моделируется и сочетанием температурных режимов, в т.ч. зимнего и летнего сезонов. При этом было отмечено, что значения т.н. коэффициента континентальности (Кконт.) определяют уровень отрицательной реакции растений (по критерию уровень продуктивности) по сравнению с годами, когда сочетается т.н. «мягкая зима» (-1,3...-1,6⁰С) с т.н. «прохладным» летом (+19,2...+19,5⁰С), что характеризует регионы (или с/х годы) с т.н. умеренным климатом.

Так, данные за 70-летний период (1945-2014 г.г.) показали, что в группе из 10 лет, определяемой термином «умеренный температурный режим» (Кк=0,9 ед.), уровень урожайности с/х культур возрастал, по сравнению со средними многолетними индексами, в т.ч.: для озимой пшеницы: на +5,3 ц/га (+21,9%), кукурузы: на +5,7 ц/га (+19,8%), подсолнечника: на +1,3 ц/га (+8,9%) и сахарной свеклы: на +42,7 ц/га (+18,5%) - по сравнению с многолетними значениями этого индикатора.

Наоборот - в годы, сочетающие в себе экстремально низкие температуры зимнего сезона (-4,01⁰С, или на -2,0⁰С ниже по сравнению со средними многолетними значениями) с повышенными индексами летних температур (+22,12⁰С, или +2,02⁰С к среднему), определяемые Кконт.= 1,17 ед., было зарегистрировано существенное снижение уровня урожайности с/х культур, в т.ч.: - по озимой пшенице на -12,9 ц/га (или на -53,1% по сравнению с многолетними индексами); - по кукурузе на -17,3 ц/га (или -60,06% к среднему); - по подсолнечнику на -4,1 ц/га (или -28,7% к среднему); - по сахарной свекле на -58,5 ц/га (или -25,1% к среднему);

Таким образом, наиболее лабильной (чувствительной) реакцией на изменение значений коэффициента континентальности (Кконт) обладали: озимая пшеница ($\pm 74,9\%$ колебаний к среднему значению) и кукуруза ($\pm 65,6\%$), а наиболее консервативной была корреляция для сахарной свеклы ($\pm 44,2\%$ к среднему) и подсолнечника ($\pm 37,3\%$ к среднему значению). Наиболее выраженным рейтинг влияния показателей Кконт. в зоне сниженных значений (Кконт) (от 0,9 до 0,99 ед.) оказался для растений озимой пшеницы (+21,8%), затем: у кукурузы (+19,8%) и сахарной свеклы (+18,6%) и менее всего для подсолнечника (+8,9%).

В годы с акцентированным «континентальным» характером климата (Кконт.=1,17 ед.) наиболее выраженная отрицательная реакция характеризовала реакцию культур: кукурузы (-60,06%), озимой пшеницы (-53,1% к среднему), а наименьшая: для сахарной свеклы (-25,1%) и подсолнечника (-28,1% к среднему значению).

Кроме того, изучалось и влияние отдельных метеофакторов на уровень урожайности с/х культур. Реакция растений изученных с/х культур оценивалась в следующих пределах:

а) на динамику температур зимнего сезона: - озимая пшеница среагировала в начале увеличением уровня урожайности на +7,94% за каждый +1,0⁰С (в интервале температур от -7,21 до -1,57⁰С) и наоборот - снижением продуктивности (по -1,82% за каждый +1,0⁰С) в интервале от -1,57 до +0,68⁰С; - кукуруза «ответила» положительной реакцией (+5,99% за +1,0⁰С) и отрицательной (-3,73% урожая за +1,0⁰С), соответственно - в этих же интервалах возрастающих температур зимнего сезона; - подсолнечник. Был зарегистрирован прирост уровня продуктивности (+4,7% за +1,0⁰С) в зоне дооптимальных температур (с -7,21 до -1,57⁰С), но наоборот - снижением уровня урожайности (-3,02% за +1,0⁰С) - после превышения этого уровня температур; - растения сахарной свеклы реагировали аналогичным образом (+5,2% за каждый +30⁰С) на динамику повышения зимних температур до оптимума (-1,57⁰С), но снижением (-1,62% за +1,0⁰С) - после ее превышения.

б) Характерно при этом, то уровень продуктивности изученных культур оказался в обратно пропорциональной корреляции с динамикой объемов осадков зимнего сезона, особенно хорошо

выраженной в интервале: от 112,9 до 101,8мм (для всех культур). Эта отрицательная корреляция сменилась затем на положительную, но только после превышения точки оптимума (101,8мм, или 101,2% к среднемноголетнему объему) - для всех культур.

в) Динамика возрастающих температур летнего сезона (таб.3), также сопровождалась (в основном) отрицательной реакцией растений всех 4-х изученных с/х культур. Вместе с тем, в интервале сниженных дооптимальных значений этого индикатора (от +18,25 до +19,22⁰С) был зарегистрирован, наоборот - умеренный прирост уровня урожая, в т.ч.: +0,08 ц/га (+3,9%) - у озимой пшеницы, +2,55 ц/га (+17,4%) - у подсолнечника. У остальных культур на протяжении всего интервала (с +18,25 до +22,03⁰С) повышающихся температур летнего сезона было отмечено последовательное снижение уровня продуктивности, но для озимой пшеницы и подсолнечника - только в постоптимальной зоне (выше +19,22⁰С), в т.ч.: - по озимой пшенице: прирост урожая оценивался в +0,81% за каждый +1,0% температур в дооптимальной зоне (от +18,25 до +19,2⁰С), но - наоборот, было отмечено снижение уровня продуктивности (-4,98% за +1,0% температур - в интервале от +19,22 до +22,03⁰С); - по кукурузе: снижение уровня урожайности (-3,36% за каждый +1,0% температур) или -16,7% к оптимуму температур летнего сезона; - по подсолнечнику: прирост урожая (+3,78% за каждый +1,0% температур), зафиксированный в дооптимальном интервале температур (от +18,25 до +19,22⁰С), но последующее снижение урожайности (-3,79% за +1,0% температур) было отмечено в зоне температур выше +19,22⁰С;

- по сахарной свекле: последовательное обратно пропорциональное снижение уровня продуктивности (-2,8% за +1,0% температур), или -13,9% к оптимуму, отмеченное на всем интервале возрастающих значений этого индикатора;

Таким образом, наиболее «чувствительными» к динамике повышающихся температур летнего сезона оказались (в дооптимальной зоне: от +18,25 до +19,22⁰С): подсолнечник (+17,4%, или +3,62% за +1,0%) и озимая пшеница (+3,9%, или +0,81% за каждый +1,0% температур). Последующее повышение температур воздуха уже сопровождалось обратно пропорциональным снижением уровня продуктивности, при этом иерархия уровня отрицательной реакции с/х культур выглядела следующим образом: озимая пшеница, подсолнечник, кукуруза и сахарная свекла.

г) Примечательно, что реакция растений изученных с/х культур на динамику колебаний объемов атмосферных осадков (в сочетании с динамикой температур летнего сезона), также оказалась неравнозначной, хотя, в основном, была прямо пропорциональной.

Так, в зоне повышенных значений летних температур, но в сопровождении сниженных объемов осадков (с 250,7мм до 220,3мм) была отмечена положительная корреляция с уровнем продуктивности озимой пшеницы (+0,17% за +1,0% осадков) и подсолнечника (+1,0% за +1,0% осадков).

В интервале пост оптимальных температур (выше +19,22⁰С, а также $\geq +220,3$ мм осадков) реакция оказалась обратно пропорциональной в т.ч.: по озимой пшенице (-2,31% за +1,0% осадков, или -8,15% за каждые +10мм осадков), по подсолнечнику (-0,76% за +1,0%, или -6,2%).

Для остальных с/х культур реакция оказалась последовательно положительной на протяжении всего интервала возрастающих значений объемов летних осадков, в т.ч.: для кукурузы (+1,67% за каждый +1,0% осадков), или +5,44% за каждые +10мм осадков, для сахарной свеклы: (+1,39% за +1,0% осадков), или +4,53% за +10мм осадков.

Таким образом, наиболее высоким уровнем реакции на динамику объемов летних осадков отличались: озимая пшеница (-0,17% и +2,31% - соответственно в до - и постоптимальных зонах), подсолнечник (-1,0% и +1,76% - соответственно), кукуруза (+1,67%) и сахарная свекла (+1,39%) - за +1,0% возрастающих объемов осадков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ многолетних данных (1945-2014 г.г.) показал, что повышающиеся значения коэффициента континентальной климата Молдовы (Кконт), характерные для последних 25-30 лет, сопровождалась существенным влиянием на процесс формирования уровня продуктивности с/х культур. Так, подсчеты показали, что последующее повышение значений Кконт всего лишь на +0,1 ед. (с 1,17 до 1,27 ед.) может сопровождаться снижением уровня урожайности: для озимой пшеницы: на -6,1 ц/га (-25,1%), для кукурузы: на -6,3 ц/га (-22,1%), подсолнечника: на -1,03 ц/га (-7,1%), для сахарной свеклы: -33,4 ц/га (-14,7%).

2. Возможное (также прогнозируемое) похолодание климата, являющееся также одним из возможных сценариев изменения климата и сопровождаемое снижением значений коэффициента

континентальной, будет сопровождаться положительным изменением уровня продуктивности с/х культур, в т.ч.: по озимой пшенице: на +2,8 ц/га (+11,05%), по кукурузе: +3,3 ц/га (+11,07%), по подсолнечнику: +2,7 ц/га (+11,8%) и по сахарной свекле: на +35,4 ц/га (+11,5%) за каждую -0,1 ед. Кконт.

3. Учитывая, что прогнозируемая «экстремизация» климата (по описанным выше 4-м с/х культурам) оценивается в потерях уровня продуктивности, для отрасли сельского хозяйства Молдовы возникает необходимость решения целого ряда проблем. Среди них: модификация и специализация структуры посевных площадей в пользу наиболее морозо- и жаростойких с/х культур, внедрение новых более толерантных сортов и гибридов традиционных культур, кроме того, обладающих высокой экологической пластичностью, а также разработка и модификация технологий возделывания с/х культур, адаптированных к новым климатическим условиям.

Библиография:

1. Гурьянов, Н. *«Потери территории»: ученые спрогнозировали будущее России*. - Москва, РИА Новости, 26.03.23 г.
2. Дроздов О.А., Васильев В.А. и др. *Климатология*. – Москва: Из-во «Гидрометеиздат», 1989.
3. Вронских М.Д. *Реакция с/х культур на изменения факторов внешней среды (параметры климата)*. - Кишинев, «Nozograf-Prim», 2016.
4. Лучков, Б. *Годы грядущие (Климат и погода XXI века)*. В: «Наука и жизнь», №10, 2007.
5. Вронских, М.Д. *Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах с/х культур (т.н. «Зерновые культуры»)*. - Кишинев: «Grafema Libris», 2021.

СПЕЦИФИКА РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ КЛИМАТА МОЛДОВЫ И РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Вронских Михаил, доктор хабилитат биологических наук, член корреспондент АНМ, ИПК «Селекция», Министерство Сельского хозяйства и Пищевой Промышленности.

Описана специфика влияния динамики объемов осадков сезонов, а также с/х года, в целом на колебания уровня продуктивности полевых культур за период 1946-2013 г.г. Отмечена различная реакция растений отдельных полевых культур на феномен дефицита (или наоборот избыток) атмосферных осадков.

Ключевые слова: Атмосферные осадки, урожайность полевых культур (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла), температуры воздуха (сезонные, среднегодовые), реакция культур на колебания уровня увлажнения сезонов и с/х года.

ВВЕДЕНИЕ

Экстремизация климата Молдовы, особенно акцентированная в последние 22-25 лет сопровождалась существенным влиянием на формирование уровня продуктивности основных полевых культур (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла). При этом, была выявлена достаточно специфическая реакция растений отдельных видов с/х культур на уровни увлажнения (как отдельных сезонов, так и с/х года, в целом).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Были обобщены и проанализированы многолетние (1946-2013 г.г.) метеоданные, зарегистрированные по 8-ми зональным метеостанциям Гидрометеоцентра Молдовы (обладавшим непрерывным рядом наблюдений за весь изучаемый период) и представлявшим все 3 почвенно-климатические регионы. Также были обобщены статистические данные по уровню продуктивности основных полевых культур за этот же период. После предварительной их математической обработки (клястерный, корреляционный, системный анализы и др.) была определена специфика влияния каждого из метеофакторов на процесс формирования уровня продуктивности с/х культур.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ многолетних данных (1945-2013 г.г.) позволил определить специфику положительного влияния индексов объемов атмосферных осадков на повышающийся уровень урожайности полевых культур (в интервале от 403,7 до 631,5 мм, дооптимальная зона), но и, наоборот - снижение уровня продуктивности культур в пост-оптимальной зоне ($\geq 631,5$ мм) (табл.1). При этом, в дооптимальной зоне прирост уровня урожайности последовательно увеличивался, в т.ч.: с 20,4 ц/га до 27,4 ц/га (+7,0 ц/га, или 3,48 ц/га за каждые +10 мм осадков) - для озимой пшеницы, с 21,8 ц/га до 33,1 ц/га (+11,3 ц/га, или +3,92 ц/га за +10 мм осадков) - для кукурузы, с 12,6 ц/га до 15,6 ц/га (+3,0 ц/га, или +1,042 ц/га за +10 мм осадков) - для подсолнечника и сахарной свеклы: с 193,0 ц/га до 245,1 ц/га (+52,1 ц/га, или +18,1 ц/га за каждые +10 мм дополнительных осадков).

Последующее увеличение объемов осадков с 631,5 до 684,9 мм (+53,4 мм, или +9,81% к среднему значению) уже сопровождалось разнонаправленным влиянием, в т.ч.: положительным для кукурузы (+1,4 ц/га, или +0,262 ц/га за +10 мм осадков) и для сахарной свеклы (+1,5 ц/га, или +0,281 ц/га за +10 мм), а также отрицательным: для озимой пшеницы: -1,8 ц/га (или -0,337 ц/га за +10 мм осадков) и для подсолнечника: -0,6 ц/га (или -0,113 ц/га за каждые +10 мм осадков).

Таблица 1. Влияние среднегодовых объемов осадков на процессы формирования уровня продуктивности полевых культур (1945-2013 г.г.)

Показатели	Осадки среднегодовые		Температуры ср/годовые (°С)	Урожайность (ц/га)							
	мм	в %		озимая пшеница		кукуруза		подсолнечник		сахарная свекла	
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Все годы (68 лет) в среднем	544,8	100	+9,28	24,2	100	28,8	100	14,6	100	231,2	100
2. Экстремально засушливые годы (12 лет)	403,7 (-141,1)	74,1	+9,71	20,4 (-3,8)	84,3	21,8 (-7,0)	75,7	12,6 (-2,0)	86,3	193,0 (-38,2)	83,5
3. Умеренно засушливые годы (36 лет)	467,8 (-77,0)	85,9	+9,41	21,4 (-2,8)	88,4	24,5 (-4,3)	85,1	13,7 (-0,9)	93,8	218,8 (-12,4)	94,6
4. Умеренно увлажненные годы (32 года)	631,5 (+88,7)	115,9	+9,11	27,4 (+3,2)	113,2	33,1 (+4,3)	114,9	15,6 (+1,0)	106,8	245,1 (+13,9)	106,0
5. Переувлажненные годы (12 лет)	684,9 (+140,9)	125,7	+9,13	25,6 (+1,4)	105,8	34,5 (+5,7)	119,8	15,0 (+0,4)	102,7	246,1 (+14,9)	106,4

Тренды реакции растений изучаемых культур (рис.1) на повышающиеся объемы атмосферных осадков оказались последовательно положительными в пределах от 74,1% до 125,7% только по отношению к среднегодовому объему урожая кукурузы (+44,1%, или +0,505 за каждый +1,0% дополнительных осадков), а также для сахарной свеклы (+22,6%, или +0,310% за каждый +1,0%). Для озимой пшеницы и подсолнечника эта тенденция была достоверна в пределах от 74,1 до 115,9% (+41,8% объемов осадков), в т.ч. для озимой культуры: +29,4 (или 0,691 за каждый +1,0% осадков) и подсолнечника: +20,6% (или +0,493% осадков за +1,0% осадков). Последующее повышение объемов осадков (с 115,9% до 125,7% или на +9,8% осадков) уже провоцировано некоторое снижение уровня урожайности: с 113,7% до 105,8%, на -7,4% (или -0,755% за каждый +1,0% осадков) - для озимой пшеницы, а также с 106,9% до 102,7% (-4,2%, или -0,429% за каждый +1,0 дополнительных осадков) - для культуры подсолнечника (рис.1).

В итоге, усредненный тренд колебаний уровня продуктивности всех изученных культур под влиянием динамики изменения среднегодовых объемов осадков может быть описан следующими формулами:

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= 82,36 + 0,558 x_1 \\ y_2 &= 110,25 - 0,115 x_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{где } x_1 = \text{разница между } 74,1 \text{ до } 115,9\% \\ &x_2 = \text{разница в интервале } 115,9 \text{ до } 125,7\% \end{aligned}$$

б) осадки осеннего сезона.

Влияние возрастающих объемов осадков этого сезона оказалось более неоднозначным для различных с/х культур (таб.2). Так, последовательное положительное воздействие было зарегистрировано по отношению к озимой пшенице: с 21,5 до 27,2 ц/га, т.е. +5,7 ц/га за весь прирост объемов 154,5 мм осадков (или по +0,369 ц/га за каждый 10 мм осадков), а для кукурузы: с +27,2 до 29,2 ц/га (т.е. +2,0 ц/га, или +0,129 ц/га за каждые +10 мм осадков).

Для культуры подсолнечника прирост уровня урожайности составил: с 13,8 до 15,3 ц/га (т.е. +1,5 ц/га, или +0,097 ц/га за каждые +10 мм осадков). Характерно, что для сахарной свеклы прямо пропорциональное повышение уровня продуктивности было зарегистрировано только в зоне умеренного прироста объемов осадков (с 48,5 мм до 78,2 мм, т.е. +29,8 мм, или +25,6%) при этом увеличение уровня урожайности составило: +43 ц/га (или +0,559 ц/га за каждые +10 мм осадков). В

постоптимальной зоне (с 78,2 до 203,0 мм, или +124 мм), наоборот - было отмечено обратнопропорциональное снижение уровня продуктивности: с 242,3 до 217,3 ц/га, или -25,0 ц/га, что определило темпы снижения, оцениваемые -2,004 ц/га за каждые +10 мм осадков.

Таблица 2. Влияние осадков осеннего сезона на процесс формирования уровня продуктивности полевых культур

Показатели	Осадки сезона		Температуры сезона (t °с)	Урожайность, ц/га							
	мм	%		озимая пшеница		кукуруза		подсолнечник		сахарная свекла	
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Все годы в среднем (68 лет)	116,4	100	9,68	24,2	100	28,8	100	14,6	100	231,2	100
2. Экстремально засушливая осень (15 лет)	48,5 (-67,9)	41,7	+9,89	21,5 (-2,7)	88,85	27,2 (-1,6)	94,45	13,8 (-0,8)	94,52	228,0 (-3,2)	98,62
3. Умеренно засушливая осень (37 лет)	78,2 (-38,2)	61,2	+9,69	23,5 (-0,7)	97,1	28,2 (-0,6)	97,92	14,3 (-0,3)	97,95	242,3 (+11,1)	104,8
4. Увлажненная осень (31 год)	162,1 (+45,7)	139,3	+9,67	25,2 (+1,0)	104,1	29,0 (+0,2)	100,7	24,9 (+0,3)	102,1	217,8 (-13,4)	94,2
5. Переувлажненная осень (11 лет)	203,0 (+86,6)	179,4	+9,48	27,2 (+3,0)	112,4	29,2 (+0,4)	101,35	15,3 (+0,7)	104,8	217,3 (-13,9)	94,0

Реакция растений изученных культур на колебания показателей режима увлажнения осеннего сезона представлена на рис.2. Так, наиболее акцентированная отрицательная реакция растений на дефицит осенних осадков была зарегистрирована для озимой пшеницы (-11,5%), еще более умеренная - у кукурузы (-5,5%) и подсолнечника (-5,0%) и незначительная - для сахарной свеклы (-1,4%).

По мере повышения индексов режима увлажнения (с 41,7% до 174,4% к среднему) был отмечен прирост уровня урожайности у всех культур, в т.ч.: с 88,85% до 112,4% (к среднему значению за 68 лет) - у озимой пшеницы, а также с 94,45% до 101,4% - у кукурузы и с 94,5% до 104,8% - у подсолнечника. Это определило средние значения темпов повышения урожайности этих культур: в +0,178% урожая за каждый +1,0% дополнительных осадков, а также: +0,0525% и +0,078% (за каждый +1,0% осадков), соответственно культурам. Исключением оказалась особенность реакции растений сахарной свеклы: повышение уровня урожайности (с 98,6% до 104,8%, или +6,4% в интервале дефицита увлажнения от 48,7% до 67,2% (+21,5%), что оценивалось как +0,298% за каждый +1,0% осадков. Последующее повышение объемов осенних осадков (с 67,2% до 174,4%, или +106,9%) уже сопровождалось последовательным снижением уровня урожайности (с 104,8% до 94,0%, или -10,8%), что определяло темпы этого феномена в -0,101% за каждый +1,0% дополнительных осадков (рис.2).

В итоге, осредненные (для всех культур) темпы повышения уровня продуктивности под влиянием динамики колебания объемов осадков определялись следующими формулами:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 94,1 + 0,215x_1 \\
 y_2 &= 98,4 + 0,024x_2 \\
 y_3 &= 200,3 + 0,0917x_3
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{где: } x_1 = \text{разница объемов осадков в интервале: от 41,4 до 67,2\%} \\ x_2 = \text{разница объемов осадков в интервале: от 67,2 до 139,5\%} \\ x_3 = \text{разница объемов осадков в интервале: от 139,3 до 174,4\%} \end{array}$$

в) осадки зимнего сезона.

По мере возрастания объемов осадков этого сезона (с 49,7 мм до 175 мм, или +125,5 мм) было отмечено последовательное повышение уровня урожайности культуры подсолнечника (с 13,4 до 15,6 ц/га + 3,2 ц/га, или +0,255 ц/га за каждые +10 мм осадков), для сахарной свеклы прирост этого индикатора составил: +26,9 ц/га (с 206,2 ц/га до 233,1 ц/га), что оценивалось как: +2,143 ц/га за каждые +10 мм. Для озимой пшеницы колебания уровня продуктивности оказались лишь незначительными (с 24,0 ц/га до 24,4 ц/га, или 0,40 ц/га) в дооптимальной зоне (с 49,7 мм до 70,9 мм, или +21,2 мм), но отрицательными с 24,4 ц/га до 21,3 ц/га (-3,1 ц/га) - в постоптимальной зоне (с 70,9 мм до 175,2 мм, или +104,3 мм). Это определило темпы снижения соответственно: в +0,189 ц/га и в -0,297 ц/га, соответственно - в расчете за каждые +10 мм дополнительных осадков. Для кукурузы дооптимальная зона локализовалась в интервале: от 49,7 мм до 129,9 мм (или +80,2 мм), а повышение урожайности составило: с 24,3 ц/га до 30,1 ц/га (+5,8 ц/га, или по +0,723 ц/га за +10 мм повышения уровня увлажнения этого сезона (таб.3).

Таблица 3. Влияние осадков зимнего сезона на формирование уровня продуктивности полевых культур

Показатели	Осадки сезона		Температуры сезона (t °C)	Урожайность, ц/га							
	мм	%		озимая пшеница		кукуруза		подсолнечник		сахарная свекла	
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Все годы в среднем (68 лет)	101,2	100	-21,21	24,2	100	28,8	100	14,6	100	231,2	100
2. Годы с острозасуш-ливой зимой (9 лет)	49,7 -52,5	49,1	-1,0 +1,21	24,0 -0,2	99,2	24,3 -4,5	84,4	13,4 -1,2	91,8	206,2 -25,0	99,2
3. Годы с умеренно засуш-ливой зимой (33 года)	70,9 -32,1	70,1	-1,81 +0,4	24,4 +0,2	100,8	26,9 -1,9	93,4	13,9 -0,7	95,2	231,7 +0,5	100,2
4. Годы с увлажненной зимой (35 лет)	129,0 +26,8	123,5	-2,53 -0,32	24,05 -0,15	99,4	30,1 +1,3	104,5	15,2 +0,6	104,1	232,0 +0,8	100,35
5. Годы с переувлажнен-ной зимой (8 лет)	175,2 +73,0	173,1	-3,03 -0,82	21,3 -2,9	88,02	29,0 +0,2	100,7	15,6 +2,0	106,85	233,1 +1,9	100,83

Специфика реакции растений изученных культур на колебания объемов атмосферных осадков этого сезона оказалась достаточно разнообразной (рис.3). Так, последовательное прямопропорциональное повышение уровня урожайности озимой пшеницы (с 24,0 до 24,4 ц/га, +0,4 ц/га), отмеченное при повышении объемов осадков с 48,3% до 69,4% (+47,8%), оценивается как прирост продуктивности в +1,6% (или с +0,0335% за каждый +1,0% осадков).

Дальнейшее повышение объемов осадков (с 69,4% до 174,1%, или +106,9% к среднему) сопровождалось уже снижением уровня продуктивности: с 100,8 до 88,0%, т.е. 19,8% (-0,120% за каждый +1,0% осадков) и кроме того в интервале от 127,1 до 171,4% температуры снижения уровня урожайности оказались значительно (более чем в 2 раза) энергичнее: -11,4%, или -0,257% за каждый +1,0% осадков.

Уровень урожайности кукурузы последовательно и прямопропорционально возрастающим объемам зимних осадков (с 89,4 до 107,5% к среднему) повышался: от 48,6% до 127,1% (т.е. +78,5%), что оценивалось как: +0,256% за +10 мм осадков. Дальнейшее увеличение объемов осадков (с 126,2 до 174,1%, или +47,9%) уже сопровождалось умеренным снижением уровня урожайности: со 104,5 до 107% (-3,8% или 0,079% за каждый +1,0% прироста объемов осадков). Тренд последовательной и положительной реакции растений подсолнечника оценивался в +0,123% (за каждый +1,0% дополнительных осадков в интервале объемов осадков с 52,5% до 175,2%, или +129,7%). Аналогичная ситуация была характерна и для культуры сахарной свеклы: +0,083% за каждый +1,0%, отмеченная при росте объемов осадков на всем интервале изученных объемов осадков.

Кроме того, в интервале от 127,1% до 171,4% осадков темпы снижения урожайности оказались значительно (более чем в 2 раза) интенсивнее: -11,4%, или -0,257% за каждый +1,0% осадков.

В итоге, усредненный тренд динамики изменения уровня урожайности всех культур под влиянием осадков зимнего сезона определялись формулами

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= 91,2 + 0,645x_1 \\ y_2 &= 99,5 + 0,066x_2 \\ y_3 &= 102,2 - 0,075x_3 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{где: } x_1 = \text{разница в осадках в интервале от 48,6 до 69,3\%} \\ &\quad x_2 = \text{разница в осадках в интервале от 69,3 до 127,1\%} \\ &\quad x_3 = \text{разница в осадках в интервале от 120,1 до 171,4\%} \end{aligned}$$

г) осадки весеннего сезона (таб.4).

Влияние повышающихся объемов атмосферных осадков этого сезона оказалось положительным и прямопропорциональным на протяжении всего интервала изученных значений (с 59,2 мм до 197,0 мм, или +137,8 мм), но отличались различными темпами этого воздействия, специфичными для культуры. Так, по озимой пшенице уровень урожайности повышался с 15,9 ц/га до 31,20 ц/га (+15,3 ц/га, или по +1,111 ц/га за каждые +10 мм возрастающих объемов осадков).

Для других культур аналогичные индексы оценивались: +21,5 ц/га (или +1,569 ц/га за +10 мм осадков) - для кукурузы, а также +21,50 ц/га (или +0,397 ц/га за каждые +10 мм осадков) - для подсолнечника и +106,9 ц/га (или +0,776 ц/га за +10 мм осадков) - для сахарной свеклы.

Таблица 4. Влияние осадков весеннего сезона на формирование уровня продуктивности полевых культур

Показатели	Осадки сезона		Температуры сезона (t °C)	Урожайность, ц/га							
	мм	%		озимая пшеница		кукуруза		подсолнечник		сахарная свекла	
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Все годы, в целом (68 лет)	124,3	100	+9,26	24,2	100	28,8	100	14,6	100	231,2	100
2. Годы с острозасушливой весной	59,2 (-65,1)	47,6	+10,45 (+1,19)	15,9 (-8,3)	65,7	17,3 (-11,3)	60,77	11,88 (-2,8)	80,8	159,2 (-72,0)	68,9
3. Годы с умеренно засушливой весной (38 лет)	96,0 (-28,3)	77,2	+9,52 (+0,25)	21,2 (-3,0)	87,6	25,4 (-3,4)	88,2	13,4 (-1,2)	91,8	216,0 (-15,2)	93,4
4. Годы с умеренно влажной весной (30 лет)	158,7 (+34,4)	127,7	+9,24 (-0,02)	28,1 (+3,9)	116,1	32,6 (+3,8)	113,2	16,0 (+1,4)	109,6	250,4 (+19,2)	108,3
5. Годы с переувлажненной весной (6 лет)	197,0 (+72,7)	158,5	+8,92 (-0,34)	31,2 (+7,0)	128,9	39,0 (+10,2)	135,4	16,3 (+1,7)	111,65	266,1 (+34,9)	115,1

Реакция растений изученных с/х культур также отличалась относительно равнонаправленным воздействием на развитие растений в ответ на характер изменения режимов увлажнения весеннего сезона (рис.4). Так, в ответ на колебания объемов осадков: с 69,2 до 158,5% к среднему значению (или +99,3%) было зарегистрировано повышение урожая с +63,2% (с 65,7 до 128,9%), или +0,636% за каждый 1,0% осадков - для озимой пшеницы, а также +74,6% (с 60,8 до 185,4%), или по +0,752% за +1,0% осадков - для кукурузы, аналогично: +30,85% (с 80,8 до 111,65%) или по 0,311% за +1,0% осадков - по подсолнечнику, а также: +46,2% (с 68,9 до 115,1%), или по +0,465% за каждый 1,0% осадков - по сахарной свекле.

При этом, наиболее выраженная отрицательная реакция на экстремально сниженных объемах весенних осадков (с 127,0 мм до 53,2 мм) была зарегистрирована для кукурузы (-39,2% урожая), озимой пшеницы (-34,3%), а также и для сахарной свеклы (-31,1%). Наиболее консервативная она оказалась для подсолнечника (19,2%) (рис.4).

В зоне избыточного увлажнения (с 158,7 до 397,0 мм, или +23,9% осадков) наиболее выраженная положительная реакция характеризовала растения кукурузы (+19,6%) и озимой пшеницы (+11,0%), а наиболее консервативной: подсолнечника (+0,19%) и сахарной свеклы (+6,3%).

В итоге, усредненные значения трендов повышения уровня урожайности (для всех с/х культур) определялись формулами:

$$y_1 = 72,3 + 0,595x_1$$

$$y_2 = 90,15 + 0,402x_2$$

где: x_1 = разница в интервале от 47,6 до 77,2%
 x_2 = разница в интервале от 77,2 до 158,5%

д) осадки летнего сезона (таб. 5).

По мере повышения объемов атмосферных осадков этого сезона была отмечена дооптимальная зона увлажнения: с 133,2 мм до +251,9 мм (+118,7 мм), в пределах которой было зарегистрировано увеличение уровня продуктивности с/х культур, в т.ч.: с 21,5 ц/га до 25,8 ц/га (+4,3 ц/га, или +0,362 ц/га за каждые +10 мм осадков) - для озимой пшеницы, с 23,3 ц/га до 32,3 ц/га (+9,0 ц/га, или +0,758 ц/га за +10 мм осадков) - для кукурузы, с 13,7 ц/га до 15,0 ц/га (+1,3 ц/га, или +0,11 ц/га за +10 мм осадков) - для подсолнечника и наконец: +70,9 ц/га, или +5,973 ц/га за каждый +10 мм осадков - для сахарной свеклы.

В постоптимальной зоне: с 251,9 мм до 302,3 мм (или +50,4 мм).

Таблица 5. Влияние осадков летнего сезона на процессы формирования урожайности полевых культур

Показатели	Осадки сезона		Температуры сезона (t °C)	Урожайность, ц/га							
	мм	%		озимая пшеница		кукуруза		подсолнечник		сахарная свекла	
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1. Все годы, в целом (68 лет)	202,2	100	+20,25	24,2	100	28,8	100	14,6	100	231,2	100
2. Годы с экстремально засушливым летом (16 лет)	133,2 -69,2	65,8 8	+20,76 (+0,51)	21,5 (-2,7)	88,8 5	23,23 (-5,3)	80,9	13,7 (-0,9)	93,8	191,9 (-39,3)	83,0
3. Годы с умеренно засушливым летом (36 лет)	163,6 -38,6	80,9	+20,5 (+0,25)	23,1 (-1,1)	95,4 6	25,8 (-3,0)	89,6	14,2 (-0,4)	97,3	207,6 (-23,6)	89,8
4. Годы с умеренно влажным летом (29 лет)	251,0 +48,8	124,1	+19,89 (-0,36)	25,8 (+1,6)	106,6	32,3 (+3,5)	112,2	15,0 (+0,4)	102,7	262,8 (+31,6)	112,7
5. Годы с переувлажненным летом (7 лет)	302,3 +100,1	149,5	+19,07 (-1,18)	22,5 (-1,7)	93,0	28,5 (-0,3)	99,0	14,0 (-0,6)	95,9	237,7 (+6,5)	102,8

Было отмечено снижение уровня урожайности всех изученных культур, в т.ч.: с 25,8 до 22,5 ц/га (-3,3 ц/га, или -0,665 ц/га за каждые +10 мм дополнительных осадков) - для озимой пшеницы, с 32,3 до 28,5 ц/га (-3,8 ц/га, или -0,754 ц/га за +10 мм) - для кукурузы, с 15,0 до 14,0 ц/га (-1,0 ц/га, или -0,199 ц/га за +10 мм) - для подсолнечника и с 262,8 до 237,7 ц/га (25,1 ц/га, или -4,98 ц/га за 10 мм осадков) - для сахарной свеклы.

Эти закономерности подтверждались и спецификой реакции растений этих культур на динамику колебаний объемов осадков летнего сезона.

Установлено, что наиболее выраженной отрицательной реакцией на дефицит летних осадков (-33,1% от многолетней нормы) обладали растения кукурузы (-19,3% снижение уровня продуктивности), а также сахарной свеклы (-17,0%), несколько ниже (-11,75 урожая) - озимой пшеницы и менее всего (-6,2% урожая) - подсолнечника.

Отрицательная реакция на режим переувлажнения летнего сезона наиболее акцентированной оказалась для озимой пшеницы (-13,6% по сравнению с оптимальным уровнем увлажнения), для сахарной свеклы (-10,9%), для кукурузы (-13,2%) и менее всего (-6,8%) - для подсолнечника (рис. 5).

В итоге, в дооптимальной зоне осадков (с 66,9% до 124,6%, или +57,7% к среднему) прирост уровня урожайности составил: +37,3% (или +0,542% за каждый +1,0% осадков), для растений: +30,7% (или +0,532% за +1,0% осадков), для сахарной свеклы: +18,35% (или +0,318% за +1,0% осадков) - для озимой пшеницы и +8,9% (+0,154% за каждый +1,0% осадков) - для подсолнечника. Наоборот, темпы снижения уровня урожайности изученных культур при превышении оптимальных объемов осадков (с 124,6 до 149,6%, или +25,0% к среднему) наиболее акцентированными оказались для озимой пшеницы

(-13,6%, или +0,528% за каждый +1,0% осадков), для кукурузы: -13,6% (или -0,544% за +1,0% осадков), для сахарной свеклы: -10,9% (или -0,436% за +1,0% осадков) и менее всего выраженными: -6,8% (или -0,278% за +1,0% осадков) - для подсолнечника (рис. 5).

В результате, значения темпов колебания значений уровня урожайности в среднем для всех 4-х культур могут быть определены по следующим формулам:

$$\begin{aligned} y_1 &= 86,5 + 0,364x_1 \\ y_2 &= 188,8 - 0,363x_2 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{где: } x_1 = \text{разница объемов осадков в интервале от } 69,9 \text{ до } 124,6\% \\ x_2 = \text{разница объемов осадков в интервале от } 124,6 \text{ до } 144,6\% \end{array} \right\}$$

Резюме:

Анализ динамики многолетних метеоданных позволил установить, что каждая из изучаемых с/х культур обладала своей специфической реакцией (в форме динамики уровня продуктивности) на феномены дефицита или избытка объемов атмосферных осадков. Например, дефицит среднегодовых объемов осадков -25,9% (к среднемноголетнему значению) сопровождался снижением урожая: озимой пшеницы (в -15,7%), кукурузы (-24,3%), сахарной свеклы (-16,23%) и подсолнечника (-13,7%). Наоборот - феномены оптимального увлажнения (+11,6% к среднему) сопровождался повышением уровня продуктивности с/х культур, в том числе: на +21,9% - для озимой пшеницы, +14,77 - для кукурузы, на +6,85% - для подсолнечника и по +6,02% - для сахарной свеклы. Наиболее выраженными оказались реакции 6-х на динамику объемов осадков весеннего сезона, затем летнего и осеннего и менее всего - зимнего сезонов.

Библиография:

1. Дроздов, О.А.; Васильев, В.А. и др. *Климатология*. – Москва: Изд-во «Гидрометеиздат», 1989.
2. Вронских, М.Д. *Изменение климата и риски с/х производства Молдовы*. - Кишинев: «Grafema Libris», 2021.
3. Вронских, М.Д. *Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах с/х культур (т.е. 1-зерновые культуры)*. - Кишинев: «Grafema Libris», 2021.
4. Лучков, Б. *Годы грядущие* (климат и погода XXI века). В: Наука и жизнь, №10, 2007.

EVALUAREA IMPACTULUI SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA SPECILOR DE ROZĂTOARE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Sîtnic Veaceslav, *doctor în științe biologice, cercetător științific coordonator, Institutul de Zoologie, USM.*

Assessment of the impact of climate change on rodent species in the Republic of Moldova. As a result of the research, it was established that rodents, in general, and *Microtus arvalis*, in particular, are sensitive to climatic factors and their herd largely depends on these factors. In the winter wheat field in April of the year with increased aridity, the dominant species in the community of small rodents is *A. sylvaticus* (50%), and in the year with favorable conditions, especially for microtines, when the peak phase was recorded, agrocoenosis research has shown that, from the point of view of dominance, the *M.arvalis* species dominates in March with 61%. The dominance in autumn populations of subadult individuals from the last generations (>80%) is an indicator of the increase in the number of rodents in the following year. In case, if the populations that will winter are dominated by adults (> 50%), which have now reproduced, the number of rodents will be small.

Key-words: *Population, dominance, prognosis, numerical dynamics.*

INTRODUCERE

Protecția plantelor prin combaterea dăunătorilor are o mare importanță în creșterea recoltei culturilor agricole. *Apodemus sylvaticus*, *A.uralensis*, *Mus spicilegus* și *Microtus arvalis* sunt principalele specii de rozătoare, care la un efectiv sporit afectează agrocoenozele Republicii Moldova [2,4-7]. Au fost înregistrate faze de vârf ale efectivului numeric, ce au cuprins zone separate, dar și întreaga republică. Specia *M.arvalis* reprezintă un pericol foarte mare pentru culturile agricole. Efectivul ei pe parcursul perioadei de reproducere poate crește de zeci și chiar de sute de ori, iar al speciilor *Apodemus sylvaticus*, *A.uralensis*, *Mus spicilegus* – de zeci de ori. Pe parcursul ultimilor 50 ani s-au înregistrat câteva faze de vârf ale efectivului numeric pentru *M.arvalis*, dintre care în anii 1975, 1981, 1988, 1995, 2008, 2014 – destul de pronunțate [6]. Indivizii acestei specii afectează puternic câmpurile cu ierburile perene multianuale, culturile graminee de toamnă, livezile

tinere, reducând recolta. În localitățile, unde se cultivă intens sfecla de zahăr, o problemă economică foarte serioasă o reprezintă distrugerea semințelor acestei culturi de către *A. uralensis* și *A. sylvaticus*.

Scopul lucrării este elucidarea impactului schimbărilor climatice asupra speciilor de rozătoare și pronosticarea creșterii efectivului lor. În baza studierii particularităților ecologice și factorilor, ce limitează efectivul speciilor de fon de rozătoare, au fost elaborați indicii, ce permit pronosticarea efectivului.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru efectuarea cercetărilor s-au selectat terenurile de probă în diferite tipuri de biotopuri cu diferit grad de eterogenitate și activitate antropică, determinându-se componența specifică și dominanța speciilor de rozătoare. S-au aplicat metodele de apreciere relativă a efectivului numeric – capcane-nopți, numărări pe traseu, pe parcelele de probă, după amprente și activitatea trofică etc., iar pentru evaluarea structurii spațial-funcționale s-au utilizat capcanele de prins pe viu, metoda capturării-marcării-recapturării pe sectorul de probă cu suprafața de 1 ha pe un termen de 5 zile [4]. La animalele capturate s-au înregistrat următorii parametri: specia, sexul, vârsta, starea fiziologică și de reproducere. Una din metodele, utilizate pentru evidența efectivului *M. arvalis*, este metoda determinării numărului de colonii pe traseu. Cu ajutorul acestei metode se determină densitatea tuturor coloniilor, inclusiv și a celor populate. Ea este utilizată la un efectiv mic și mediu. La faza de vârf este dificil de a determina numărul de colonii, deoarece ele împânzesc tot câmpul. Cu ajutorul metodei determinării numărului de colonii pe traseu se iau în considerație toate coloniile într-o fâșie de 2,5 m pe o distanță de 500 m de-a lungul câmpului și 500 m în adâncime pentru a evidenția sectoarele cu densități diferite. Coloniile, care parțial sunt situate în fâșia de evidență, sunt numărate numai dintr-o parte a traseului, din dreapta sau din stânga. Primăvara, când densitatea indivizilor speciei *M. arvalis* este mică, evidența se efectuează pe două trasee la o distanță de 1 km, iar la o densitate majorată – pe un traseu. Numărul de colonii obținute se înmulțește la 4 și se determină densitatea coloniilor la 1 ha. Însă nu toate colonii sunt populate. Pentru a evidenția toate coloniile populate în procesul de estimare se embolează 10-15 colonii și a doua zi se stabilește numărul coloniilor populate. Dacă numai o vizuină este cu semne de populare, atunci colonia se consideră populată. Cunoscând densitatea coloniilor la 1 ha (50 colonii) și ponderea coloniilor populate (50%), destul de ușor se determină numărul coloniilor populate la 1 ha (25 colonii). Pentru evidența efectivului *M. spicilegus*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis* se utilizează metoda capcanelor pocnitoare/nopți. Capcanele Hero se instalează liniar la un interval de 5 m una de alta. Densitatea relativă se determină pentru 100 capcane.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe fondalul creșterii temperaturilor aerului, evidente îndeosebi în perioada de vară prin manifestările caniculei de lungă durată, se conturează necesitatea analizei particularităților ecologice ale speciilor de rozătoare mici prin prisma evoluției climatului, prin schimbările climatice rapide, impactul cărora devine foarte agresiv prin consecințele sale. În baza datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat a fost efectuată o analiză comparativă a precipitațiilor atmosferice realizată pentru intervalul de timp 1961-2020, care cu siguranță scoate în iveală tendințele de modificare a regimului pluviometric de pe teritoriul Republicii Moldova ca consecință a schimbării climei. Cantitatea medie anuală de precipitații căzute pe teritoriul Republicii Moldova se micșorează de la nord-vest spre sud-est, cu maximum înregistrat în partea centrală a țării, pe unitățile orografice cele mai înalte – Podișul Codrilor [1]. Ultimii 30 ani, 1991-2020, se caracterizează printr-o scădere generală a precipitațiilor medii anuale căzute pe teritoriul Republicii Moldova [3]. Cantitatea medie anuală de precipitații căzute a scăzut cu 14 mm sau 3% în perioada 1991-2020 față de anii 1961-1990, conform datelor înregistrate la rețeaua de observații a SHS: de la 620 și 618 mm la Briceni (-0,26%) până la 492 și 469 mm la Ceadâr-Lunga (-5,03) cu maximum mediu anual la Cornești – 656 și 621 mm (-5,70) [2].

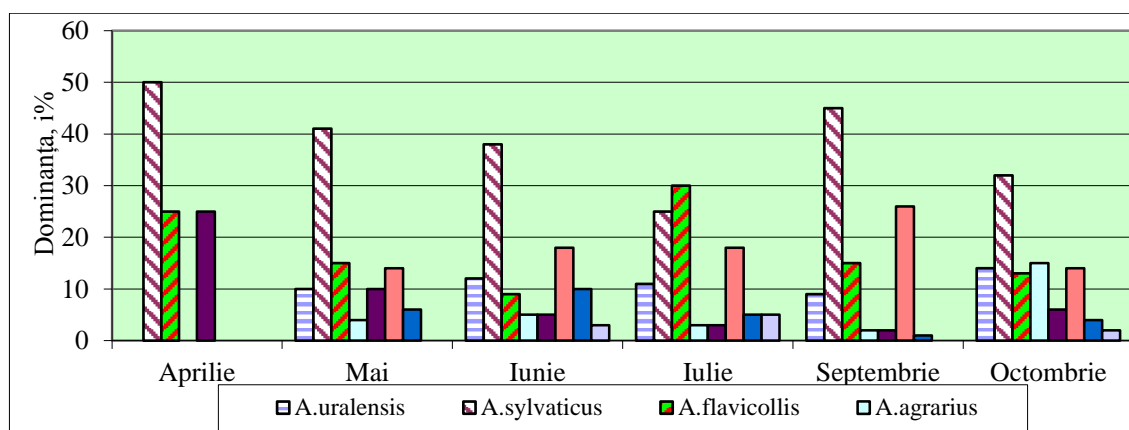


Figura 1. Dominanța speciilor de rozătoare în agrocozoze în anul cu o ariditate sporită.

A fost efectuată o analiză comparativă a parametrilor ecologici de bază – dominanța, frecvența, structura de vârstă, de sex, intensitatea reproducerii speciilor de fon ale rozătoarelor mici pe parcursul unui an de o ariditate sporită și a unui an cu o cantitate suficientă de precipitații. Așa, de exemplu, în agrocozoze (grâu de toamnă) în luna aprilie a anului de o ariditate sporită specia dominantă de fon din comunitatea de mamifere mici este *A. sylvaticus* (50%) (Fig. 1). Mai mult de jumătate (55%) din femelele adulte ale acestei specii se reproduc, fertilitatea fiind de 6 embrioni per femelă. *M. arvalis* și *A. flavicollis* completează componența specifică a comunităților de micromamalii în această perioadă. Cea mai frecventă este specia *A. sylvaticus* (50%). În luna mai, pe lângă speciile din luna precedentă, a fost înregistrată prezența speciilor *A. uralensis*, *A. agrarius*, *M. spicilegus* și *M. musculus* cu o dominanță respectiv de 10%, 4%, 14% și 6%. *M. arvalis* și *A. sylvaticus* diminuează în frecvență (10% și 41%). *A. uralensis* și *M. spicilegus* manifestă o frecvență respectiv de 16,9% și 12,4%. 95% din femelele adulte *A. sylvaticus* erau gestante cu o fertilitate de 6,5 embrioni per femelă, iar subadultii constituie 25%. Femelele gestante *M. spicilegus* reprezintă 40%, iar fertilitatea – 7 embrioni. Subadultii *M. arvalis* constituie 16,7%. În luna iunie cel mai intens se reproduc speciile *A. uralensis* cu o fertilitate de 9 embrioni per femelă, practic toate femelele fiind gestante, *A. sylvaticus* – 6 embrioni per femelă, *A. flavicollis* – 5 embrioni. Scade intensitatea reproducerii *M. arvalis*, ponderea femelelor reproducătoare fiind 66,7%, fiind înregistrate rezorbtii și o fertilitate de 2 embrioni. Specia dominantă este *A. sylvaticus* (38%), urmată de *M. spicilegus* (18%) și *A. uralensis* (12%). Restul comunității reprezintă celelalte specii, printre care și *C. migratorius* (3%). Din punct de vedere a structurii de vârstă am stabilit, că ponderea subadultilor este la *A. uralensis* – 14,3%, *A. sylvaticus* – 58,3%, *M. arvalis* – 10%, *M. spicilegus* – 40%. În luna iulie specia dominantă este *A. flavicollis* (30%), care o depășește pe *A. sylvaticus* (25%). Aridizarea intensă a cauzat micșorarea dominanței *M. arvalis* (3%). Crește ponderea speciei *M. spicilegus* (18%) comparativ cu luna aprilie. 83,3% din femelele adulte *A. flavicollis* se reproduc, producând a doua generație, însă fertilitatea este de 4 embrioni. O fertilitate de 8,5 embrioni a fost stabilită pentru *M. spicilegus*. Frecvența acestei specii (25%) este aproximativ la același nivel ca și la *A. flavicollis* (26%). Subadultii *A. flavicollis* constituie 14,3%, iar *M. spicilegus* – 25%. În luna septembrie *A. sylvaticus* domină cu 45%, fiind urmată de *M. spicilegus* (26%). *M. arvalis* manifestă o dominanță de 2%. *A. sylvaticus* este și cea mai frecventă (40%). 68% din femelele *A. sylvaticus* se reproduc cu o fertilitate de 4 embrioni. Subadultii constituie respectiv: *A. sylvaticus* – 36%, *M. arvalis* – 16,7%, *M. spicilegus* – 25%. În următoarea lună de toamnă au fost stabilite unele schimbări în ceea ce privește dominanța: *A. agrarius* reprezintă 15%, deci a crescut comparativ cu luna precedentă, iar *M. arvalis* – 6%. *A. sylvaticus* și *A. uralensis* au o dominanță de 32% și 14%. Pentru toate speciile a fost înregistrată stoparea procesului reproductiv. Subadultii manifestă o pondere respectiv de: *A. sylvaticus* – 31,3%, *A. flavicollis* – 26,7%, *A. agrarius* – 47,8%.

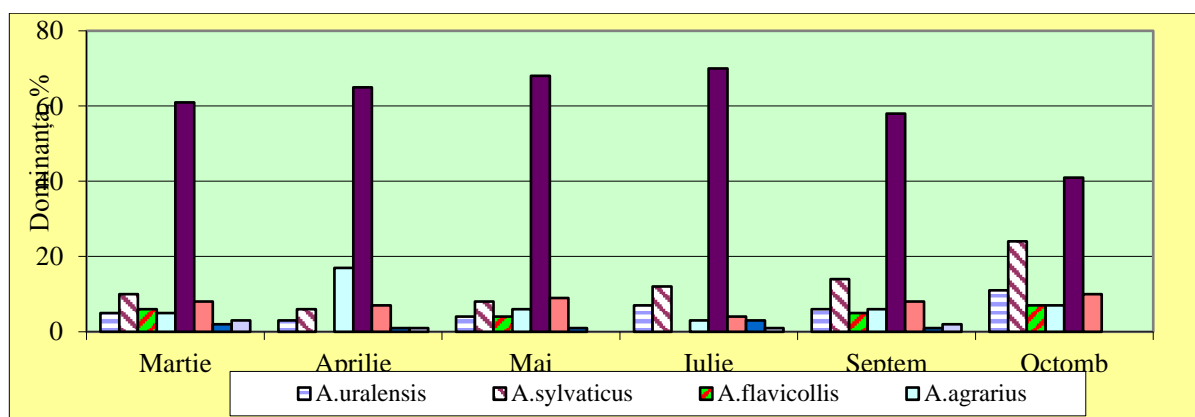


Figura 2. Dominanța speciilor de rozătoare în agrocezoze în anul cu condiții favorabile.

În anul cu condiții favorabile, mai ales pentru microtine, când s-a înregistrat faza de vârf, cercetările din agrocezoze (grâu de toamnă) au demonstrat, că din punct de vedere a dominanței în luna martie cu 61% domină specia *M. arvalis*, frecvența căreia este de 85,7% (Fig. 2). Reproducerea a început în primele zile ale lunii martie cu o fertilitate de 7,5 embrioni. Pentru specia *A. sylvaticus* s-a înregistrat o dominanță de 10%. Femelele acestei specii erau la începutul stării de gestație, iar fertilitatea constituia, în mediu, 5 embrioni. Mai nou, în peisajul agricol am înregistrat prezența speciei *C. migratorius* cu o dominanță de 3% și o frecvență de 50%. La mijlocul lunii aprilie specia dominantă este în continuare *M. arvalis* (65%), fiind urmată de *A. agrarius* (17%), *A. sylvaticus* și *A. uralensis* au o dominanță redusă de 6% și 3%. În luna mai *A. sylvaticus* manifestă o dominanță de 8% și o frecvență de 66,6%. Crește dominanța speciei *M. arvalis* (68%). În luna iulie ponderea speciei *A. sylvaticus* este de 12%. Acest parametru pentru *A. uralensis* este de 7%. Ponderea femelelor gestante *A. sylvaticus* este 42,8% cu o fertilitate de 5,6 embrioni per femelă. Fertilitatea femelelor *A. agrarius* este de 5 embrioni per femelă. La *M. spicilegus* acest parametru este mai mare, constituind 7,5. *Cricetulus migratorius* se reproduce cu o fertilitate de 5 embrioni per femelă, iar unele femele – alăptează. *M. arvalis* atinge maximumul fazei de vârf (70%), când au fost fixate 35% rezorbții. Aceasta denotă faptul că populația va trece în faza de descreștere, ceea ce a fost stabilit în luna următoare. În luna septembrie în agrocezoze dominanța speciei *M. arvalis* este 58%, *A. flavicollis* – 5%, *A. uralensis* – 6%, *A. sylvaticus* – 14%. Reapare *C. migratorius* (2%). La specia *A. sylvaticus* ponderea femelelor este de 63,3%, iar a subadultilor – 59,2%. Procesul reproductiv în majoritatea stațiunilor s-a finalizat, numai în vița-de-vie s-a înregistrat o fertilitate de 5 embrioni per femelă. La *A. uralensis* predomină masculii (71,4%) și subadultii – 71,4%. *A. flavicollis*, de asemenea, a încetat să se reproducă. Raportul sexelor este de 1:1. Subadultii reprezintă 31,2%. Continuă să se reproducă *A. agrarius* – cu 66,6% femele reproducătoare. Ca și la specia precedentă, raportul sexelor este de 1:1. Se reproduce, de asemenea, *M. arvalis* cu o fertilitate de 4 embrioni per femelă. În luna octombrie abundența relativă a speciilor *A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *M. spicilegus* și *M. arvalis* a fost respectiv 24%, 11%, 10%, 41%. La toate speciile capturate predomină masculii. Ponderea pronunțată a juvenilor denotă un potențial reproductiv înalt al populației. Femelele încetează să se reproducă, iar numărul mare de puncte negre de pe brațele uterului demonstrează o fertilitate majorată în perioada precedentă.

În condițiile aridizării ecosistemelor *A. sylvaticus* manifestă capacități adaptive deosebite având în ecosisteme o abundență relativă ce variază în limitele de 40-60%. Această specie cu limitele largi ale valenței ecologice are capacitatea de a se adapta rapid la modificările condițiilor ecologice. Astfel, în ultimii ani, în pofida condițiilor extrem de secetoase și aride, șoarecele de pădure este cea mai prosperă specie printre rozătoare, fiind dominantă și constantă în ecosistemele republicii. Această specie populează atât ecosistemele forestiere, cât și agrocezozele. Potențialul adaptiv al *A. sylvaticus* este determinat de utilizarea unui spectru larg de resurse trofice și a celor mai diferite biotopuri în calitate de stațiuni de refugiu, precum și un potențial reproductiv înalt. *A. sylvaticus* este o specie constantă, cu excepția viței-de-vie neprelucrate (6,5%) și pârlagei (7,4%), unde este caracteristică în perioada de toamnă. *A. uralensis* este o specie caracteristică în grâu (6,7%), ecotonul grâu-porumb (5,3%), accesorie în miriștea de grâu-floarea-soarelui (2,1%) și pârlăgă (1,6%). *Mus*

spicilegus este una din speciile dominante de rozătoare din agroecozozele republicii. Această specie este sensibilă la acțiunea directă a factorilor climatici, care pe parcursul anului se manifestă în mod diferit. Șoarecele de mișună posedă un șir de particularități, care-i permit să supraviețuiască în condițiile climatice instabile: construirea mișunilor cu rezerve de hrană pentru perioada de iarnă, o rețea complexă de galerii subterane, amplasarea camerelor comune la adâncimi relativ mari, potențialul reproductiv înalt, activitatea de migrație intensă, componența variată a bazei trofice. Condițiile nefavorabile au un impact distructiv asupra populației șoarecelui de mișună, fiind o specie accesorie în biotopurile caracteristice și o semnificație ecologică de 3,7% - 4,2%. *Mus spicilegus* este constantă în unele habitate de la ecoton, caracteristică la ecotonul grâu – porumb (8,8%). *M.musculus* în majoritatea biotopurilor studiate n-a fost identificată, fiind accesorie în câmpul de floarea-soarelui (1,4%) și accidentală în pârlăogă (0,2%). Microtinele formează comunități mixte, dar, în același timp păstrează izolarea reproductivă. Ele sunt specii plantivore. Odată cu dispariția habitatelor masive de ierburi multianuale *M.arvalis* își menține prezența constantă în pârlăogă de lucernă (48,5%), lucernă (25%), floarea-soarelui (22,2%) și grâu (13,3%). *M.rossiaemeridionalis* este o specie constantă la ecotonul pădure-porumb (18,5%), accesorie în livadă (4,2%) și viță-de-vie neprelucrată (2,2%). *Apodemus flavicollis* este constantă la ecotonurile ecosistemele silvice - agroecozoză mai puțin afectate. *C.glareolus* este o specie constantă în pădure (11,1%) și pădure-pajiște (19,8%). În agroecozoză este înregistrată în perioada de reproducere, pe unele câmpuri de ierburi furajere adiacente, până la distanțe de 100-200 m de pădure. *A.agrarius* în trecut avea o semnificație accesorie în fâșiile forestiere de salcâm, la liziera pădurilor luminoase. În prezent persistă cu o semnificație majorată în pădurile de salcâm (75%) și la ecotonul pădurii cu agroecozoză (22,2-25%). În ultimii ani se înregistrează mai puțin prezența speciei *C.migratorius*, fiind accesorie în grâu-porumb (1,8%).

CONCLUZII:

1. Rozătoarele, în general, și *Microtus arvalis*, în special, sunt sensibile la factorii climatici și efectivul lor depinde, în mare măsură, de acești factori. Pe câmpul cu grâu de toamnă în luna aprilie a anului de o ariditate sporită specia dominantă din comunitatea de rozătoare mici este *A.sylvaticus* (50%), iar în anul cu condiții favorabile, mai ales pentru microtine, când s-a înregistrat faza de vârf, cercetările din agroecozoză au demonstrat, că din punct de vedere a dominanței în luna martie cu 61% domină specia *M.arvalis*.
2. Dominarea în populațiile de toamnă a indivizilor subadulti din ultimele generații (>80%) este un indicator al majorării efectivului rozătoarelor în anul următor. În cazul, dacă în populațiile, ce vor ierna, predomină indivizii adulți (> 50%), care de acum s-au reprodus, efectivul rozătoarelor va fi mic.
3. Dacă culturile agricole sunt neprelucrate, iar recoltarea și desfășurarea lucrărilor agrotehnice corespunzătoare se reține, în perioada de toamnă va avea loc o creștere a efectivului speciilor *M.arvalis*, *Apodemus sylvaticus* și *A.uralensis*.
4. S-a stabilit o corelație între începutul reproducerii de primăvară și frecvența medie anuală a rozătoarelor. În anii, când speciile studiate încep reproducerea în prima decadă a lunii martie, efectivul mediu anual este mai mare decât în anii, când acest proces are loc mai târziu. În anii fazei de vârf temperatura medie și cantitatea de precipitații primăvara și la începutul verii erau mai mari decât mediile multianuale. Pronosticarea cu succes a rozătoarelor este posibilă numai efectuând la timp evidența numerică a efectivului și determinând corect pragul nocivității.

Bibliografie:

1. Domenco, R. *Dinamica precipitațiilor excedentare pe teritoriul Republicii Moldova în anii 1960-2015*, Teza de doctor în științe geonomice, Chișinău, 2019,
2. Munteanu, A.; Sîtnic, V. *Studii privind dinamica populațiilor speciilor de microtine sible *Microtus arvalis* și *Microtus rossiaemeridionalis* în agroecozoză*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. Chișinău. 2003. nr. 1. p. 94.
3. Nedealcov, M. *Schimbările climatice regionale*. - Chișinău, 2020, Tipografia „Impressum”. - 367 p.
4. Nisteanu, V.; Savin, A.; Țurcan, V.; Larion, A.; Paladi, V.; Sîtnic, V. *Metode de cercetare în teren a faunei de vertebrate terestre. Indicație metodică*. - Chișinău. 2021. - 64 p.

5. Savin, A. *Density of Apodemus sylvaticus and Apodemus uralensis species populations and aggregation process in natural stations*. In: The materials of International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity” in celebration of the 50th anniversary of its foundation, Chisinau. 2011, p. 53-55.
6. Sîtnic, V. *The number fluctuation of Microtus arvalis Pall and Microtus rossiaemerdionalis Ogn. Populations (Rodentia, Cricetidae) in agrocenosis from the Republic of Moldova*. In: The materials of International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity” in celebration of the 50th anniversary of its foundation. - Chisinau. 2011, p. 62-63.
7. Sîtnic, V. *Elaborarea modelelor de pronosticare a dinamicii numerice a populațiilor de microtine în agrocenoze*. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: Realizări, probleme, perspective (Ediția a V-a). Bălți, 29-30 iunie 2021, p. 242-246.
- Lucrarea a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.7007.02*

UNELE ASPECTE CANTITATIVE ȘI CALITATIVE ALE DIVERSITĂȚII VEGETALE DIN ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI

Certan Corina, Florență Veronica, Portarescu Anastasiia, Grabco Nadejda, *Institutul de Ecologie și Geografie, USM.*

Contemporary urban ecosystems represent ecosystems with genesis and microevolutionary processes, it includes a varied spectrum of different taxonomic groups of plant and animal organisms, which occupy certain ecological niches of the urban ecosystem. In order to develop a management plan, it is necessary to know in detail the green spaces in the urban area from a quantitative and qualitative aspect, which primarily involves the study of: the total area of green space in the urban area, the weight of the area of green space compared to the total surface of the urban area, the surface of green space per a person, floristic study and the productivity of the grassy layer. The floristic study of this ecosystem indicates that the flora was formed by the penetration of spontaneous autochthonous species, which adapted to the conditions of the urboecosystem, and of allochthonous species, who entered the territory of the Republic of Moldova by different routes. Fresh phytomass provides information about the state and capacity of the ecosystem. The productivity of the grassy layer within the Balti urboecosystem differs depending on the activity of the anthropogenic factor.

Key words: *urban ecosystem, flora, green spaces, productivity, phytomass.*

INTRODUCERE

Provocările de mediu cu care se confruntă lumea în zilele noastre nu au fost niciodată mai mari sau mai complexe. Zonele globale acoperite de păduri și păduri urbane sunt amenințate de dezastre naturale, care au crescut dramatic în ultimele decenii, atât ca frecvență, cât și ca amploare.

Ecosistemul urban Bălți din punct de vedere fizico-geografic, este situat în Câmpia stepii a Cuboltei Inferioare, care face parte din districtul Stepa Bălților [1], fiind amplasat la limita spre subregiunea fizico-geografică Dealurile de stepă ale Ciulucurilor (B2), iar din punct de vedere geomorfologic, zona de studiu este caracterizată printr-un relief colinar slab de un amfiteatru mare cu laturile puternic ridicate, format de albia râului Răut.

Diversitatea biologică vegetală a ecosistemului urban (EU) Bălți, a demonstrat că flora acestui ecosistem se deosebește evident de flora zonală tipică spontană a stepelor. Studiul floristic indică, că flora acestui ecosistem s-a format pe calea pătrunderii speciilor spontane autohtone, care s-au adaptat la condițiile urboecosistemului și a speciilor alohtone, care au pătruns pe diferite căi pe teritoriul Republicii Moldova. Valoarea indispensabilă a spațiilor verzi este recent conștientizată de omenire, fapt determinat de schimbările climatice care sunt din ce în ce mai evidente. Unul din indicatori care determină calitatea vieții oamenilor din zonele urbane este prezența spațiilor verzi.

Existența și calitatea spațiilor verzi atât din zonele urbane, cât și din cele rurale este dictată de nivelul de dezvoltare a societății, precum și de planul de management aplicat la momentul respectiv. Astfel, pentru elaborarea unui plan de management, este necesar de a cunoaște în detaliu spațiile verzi din zona urbană sub aspect cantitativ, cât și calitativ [11].

Un alt indicator care oferă informații referitoare la starea și capacitatea ecosistemului îl constituie fitomasa proaspătă. Cantitatea acesteia poate contribui la productivitatea și durabilitatea ecosistemului, sau din contra, poate servi ca pronostic a unui ecosistem cu risc de degradare.

Prezentul articol a fost realizat în cadrul Proiectului: Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile 20.80009.7007.11 (2020-2023).

MATERIALE ȘI METODE

Fluxul de lucru dezvoltat pentru descrierea diversității biologice vegetale din acest studiu este detaliat mai jos și constă din trei pași cheie. În primul rând, utilizând tehnicile de teledetecție au fost identificate spațiile verzi din EU Bălți. În al doilea rând, s-a realizat o descriere din punct de vedere cantitativ. În al treilea rând, pe baza a treisprezece suprafețe de probă s-a realizat studiul floristic și potențialul productiv al plantelor erbacee.

Stabilirea suprafeței spațiilor verzi din ecosistemul urban Bălți

Pentru delimitarea spațiilor verzi din EU Bălți au fost utilizate tehnicile de teledetecție [7]. Harta vegetației lemnoase din EU Bălți a fost obținută prin calcularea indicelui normalizat de diferențiere al vegetației (NDVI), care ne permite să identificăm teritoriile ocupate de vegetație și în același timp să stabilim gradul de sănătate a vegetației (în funcție de reflexia luminii în infraroșu apropiat) raportat la un pixel. Valorile acestui indice sunt încadrate în limitele -1,0 și 1,0 [10]. De pe harta vegetației lemnoase din EU Bălți au fost extrase teritoriile ocupate de vegetație, după care au fost analizate pentru a calcula procentul spațiilor verzi în funcție de zona administrativă. Prin combinarea hărții vegetației din EU Bălți cu harta municipiului Bălți, au fost identificate spațiile verzi, după care au fost stabilite funcțiile pe care le îndeplinesc.

Descriere din punct de vedere cantitativ

Studiul cartării funcționale a spațiilor verzi din EU Bălți a fost structurat în două etape. În prima etapă au fost stabilite funcțiile atribuite spațiilor verzi din Republica Moldova în baza actelor legislative în vigoare, iar la etapa a doua, s-a obținut setul de date necesar pentru cartarea funcțională a spațiilor verzi din EU Bălți din diferite surse. Posibilitatea obținerii unei imagini complexe în privința funcțiilor îndeplinite de spațiile verzi este conectarea mai multor surse de date.

Studiul floristic

Cercetările în teren pe parcursul perioadei de vegetație a anului 2020 – 2022, au fost efectuate în baza studiului floristic din 13 stațiuni stabilite în or. Bălți: I – r. Răuțel, la intrare în oraș; II – zona de vile, confluența r. Răut cu r. Copăceanca; III – lacul Comsolom; IV – r. Răut, Gara auto; V – r. Răut confluență cu deversarea SEB; VI – lacul Vânătorilor și Pescarilor, str. Copernic N; VII – afluent de stânga Flămânda; VIII – afluent a r. Răut, Dobrușa, str. Sorocii; IX – aeroportul; X – r. Răut lângă pod, str. Locomotivelor; XI – scuarul din centrul orașului, lângă clopotniță; XII – lacul Chirpicinoe din albia râului Răuțel; XIII – afluentul r. Răut, Copăceanca.

Evaluarea stării diversității floristice a fost realizată prin metoda transectelor lineare. Determinarea speciilor de plante superioare s-a efectuat conform lucrărilor [3, 9, 12].

Pentru aprecierea potențialului productiv al plantelor erbacee din cadrul urboecosistemului Bălți a fost utilizată metoda cuadratelor [2, 8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor publicate în Programul de revitalizare urbană al mun. Bălți (etapa I, 2019 –2021) suprafața spațiilor verzi din Bălți este de 753,4 ha. Potrivit acestui program, procentul de împădurire constituie 9,66%. Spațiile verzi apar doar sub formă de cifre generalizate, fără a se prezenta harta acestora [6]. Existența unei hărți a spațiilor verzi cu acces deschis este binevenită pentru rezidenții EU Bălți, dar și pentru vizitatori.

Conform datelor obținute prin teledetecție suprafața vegetației lemnoase constituie 1521,2 ha (fig. 1), iar procentul de împădurire constituie 19,5%. În această suprafață este inclusă toată vegetația lemnoasă atât din spațiu public, cât și privat (curțile blocurilor, grădinițe, școli, aliniamente stradale, etc.).

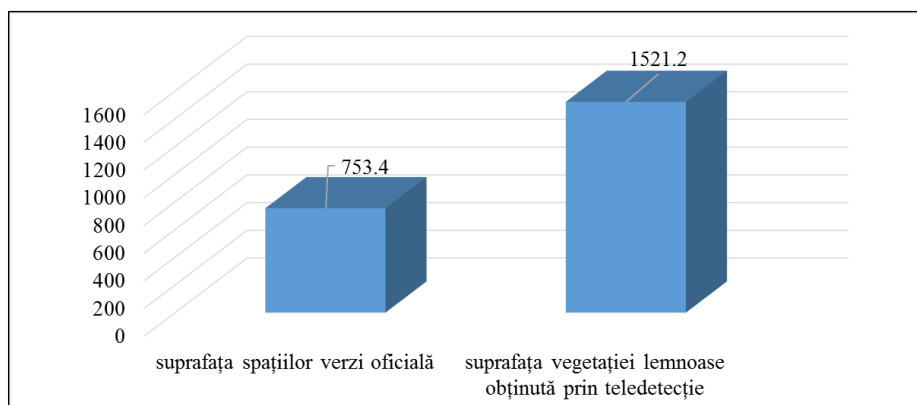


Figura 1. *Suprafața spațiilor verzi obținută din datele oficiale comparativ cu cele obținute prin teledetecție.*

Studiul spațiilor verzi din punct de vedere cantitativ, implică în primul rând studiul privind: suprafața totală de spațiu verde în zona urbană, ponderea suprafeței de spațiu verde față de suprafața totală a zonei urbane, suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor [6], tipurile de vegetație (arbori, arbuști, floricolă și erbacee) [4].

Analizând suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor, se constată că unui locuitor după datele obținute în urma utilizării tehnicilor de teledetecție îi revine 119,59 mp (fig. 2). După datele prezentate în Programul de revitalizare urbană al mun. Bălți (etapa I, 2019 –2021), unui locuitor îi revine 59,24 mp (fig. 2).



După datele oficiale – 59,24 mp după datele de teledetecție – 119,59 mp

Figura 2. *Suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor.*

Se susține, totuși, că spații verzi din categoria de folosință generală au o importanță strategică pentru calitatea vieții societății noastre care este într-un proces intensiv de urbanizare [5].

Deși, a fost o provocare de a realiza cartarea funcțională a spațiilor verzi din EU Bălți, ea a fost realizată în cazul dat doar pentru spațiile verzi din categoria de folosință generală: scuaruri, grădini, parcuri, păduri-parc și spații verzi din cuprinsul arterelor de circulație. Identificarea spațiilor verzi de folosință generală a fost posibilă prin combinarea datelor de teledetecție (harta vegetației lemnoase) cu datele OpenStreetMap. Distincția dintre spațiile verzi a fost realizată pe baza parcelor de utilizare a terenurilor derivate din datele OSM.

În rezultat, au fost identificate patru parcuri, două scuaruri și spațiile verzi din cuprinsul arterelor de circulație. Prin urmare, nu au fost identificate grădini și păduri-parc. Făcând o distribuție a acestora pe zone administrative, se constată că zonele Dacia, Slobozia, Autogara, Molodovo și Bălțiul Nou nu dispun de parcuri și scuaruri. Din datele rezultate, se constată că EU Bălți la capitolul spațiile verzi din categoria de folosință generală în special parcuri și scuaruri cu acces deschis are o structură slabă (fig. 3).

În zona administrativă Centru, fiind considerată zona istorică a municipiului Bălți sunt două parcuri (parcul Central, parcul Andrieș) și două scuaruri (scuarul Clasicilor, scuarul „Taras Șevcenco”). În zona administrativă Pământeni, la fel sunt două parcuri: parcul Episcopiei și parcul Victoriei.

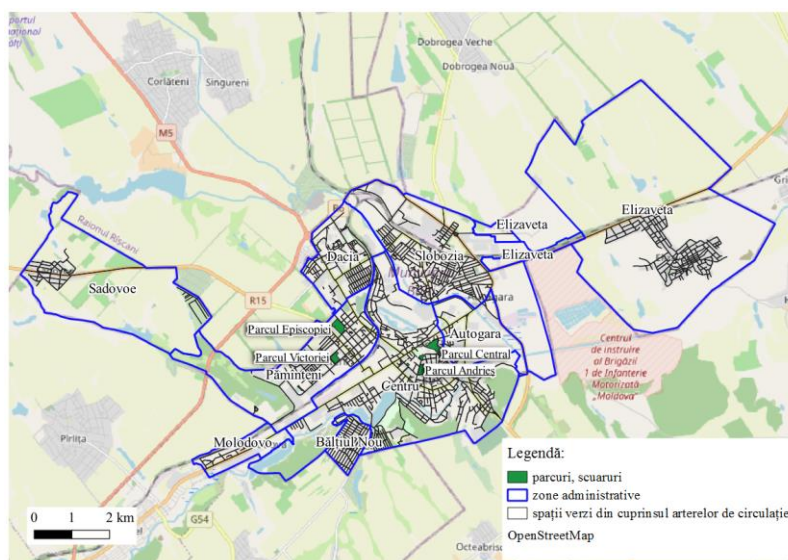


Figura 3. Spațiile verzi din categoria de folosință generală din EU Bălți.

Aceste spații verzi sunt cu acces deschis și oferă rezidenților acestui ecosistem urban pe lângă serviciile importante de mediu (purificarea aerului și a apei, filtrarea vântului și a zgomotului sau stabilizarea microclimatului) și funcții sociale și psihologice.

SECTORUL VEGETAL

Spectrul floristic, în stațiunile or. Bălți, este reprezentat de 149 specii, grupate în 114 genuri din 37 familii de magnoliofite. Cele mai reprezentative în EU Bălți sunt familiile Asteraceae și Poaceae, cu câte 35 și 22 specii corespunzător. Trebuie menționat, că la începutul perioadei de vegetație, condițiile meteo au favorizat o dezvoltare mai bună a florei urbane, comparativ cu starea ei din anul precedent. Astfel, în majoritatea stațiunilor cercetate gradul de acoperire constituie 95–100%. O dezvoltare mai intensă în luna mai este caracteristică pentru unele specii de poacee cum sunt: *Bromus arvensis* L., *Hordeum murinum* L., *H. leporinum* Link, speciile din genul *Poa* (*Poa pratensis* L., *P. nemoralis* L., *P. bulbosa* L.), iar specia *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., care poate fi întâlnită la margine de drum, pe imașuri, la margini de câmpii, uneori prin localitățile rurale și la periferia orașelor, în EU Bălți a fost identificată în preajma gării auto, astfel se constată că această specie pătrunde din partea periferică, în profunzimea urboecosistemelor. O dezvoltare abundentă este caracteristică și pentru speciile din familiile Brassicaceae, Chenopodiaceae etc. Speciile *Cardaria draba* (L.) Desv., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., întâlnite destul de frecvent, aveau o dezvoltare mai abundentă în stațiunile din preajma r. Răut, iar speciile ruderală *Atriplex tatarica* L. și *Chenopodium album* L. se dezvoltau mai abundent în stațiunile cu un grad mai înalt de troficitate a solului. Analiza indicilor biologici a speciilor din siturile cercetate a scos în evidență: specii ruderală 47%, specii spontane 39% și segetal-ruderală 14%. Ponderea mare a grupelor ruderal și segetal-ruderală reprezintă un indice al încărcăturii antropogene semnificative asupra vegetației ariei de studiu.

Ecosistemul urban Bălți fiind localizat în districtul Stepa Bălților, resursele forestiere sunt fragmentate și răspândite în mare parte în trupuri de pădure create pe terenuri degradate după a. 1950. Prin urmare, numărul de specii arborescente utilizate la crearea acestor păduri este destul de variat inclusiv: salcâm (*Robinia pseudoacacia* L.), stejar pedunculat (*Quercus robur* L.), frasin comun (*Fraxinus excelsior* L.), paltin de câmp (*Acer platanoides* L.), ulm de câmp (*Ulmus minor* Mill.), dintre rășinoase: pinul silvestru (*Pinus silvestris* L.) și pinul negru (*Pinus nigra* J.F.Arnold.). Stratul arbustiv este bine reprezentat, cu peste 15 specii, dintre care: măceș (*Rosa canina* L.), porumbar (*Prunus spinosa* L.) lemn câinesc (*Ligustrum vulgare* L.). Aceste păduri exercită influențe eco-protective benefice asupra mediului înconjurător.

PRODUCȚIA PRIMARĂ NETĂ MOMENTANĂ PARȚIALĂ SUPRATERANĂ

Producția primară netă constituie baza nutrițională a consumatorilor primari. Fitomasa proaspătă ne oferă informații referitoare la starea și capacitatea ecosistemului. Fitomasa uscată este importantă prin faptul, că

aceasta, rămânând pe suprafața solului, se transformă în substanță organică. Substanța organică, ulterior contribuie la fertilitatea solului, servind drept sursă de nutriție și dezvoltare a plantelor.

Determinarea fitomasei proaspătă a stratului ierbos (analiza cantitativă). Analizând fig. 4, se poate de menționat, că cea mai mare cantitate de fitomasă proaspătă se înregistrează amonte de or. Bălți – 1998 g/m², dar și pe malul afl. Flămânda – 1850 g/m², ceea ce e și firesc, întrucât în aceste zone ale orașului acțiunea factorului antropogen este minimă. Fitomasa proaspătă a stratului ierbos în siturile: lacul Vânătorilor și Pescarilor, precum și aeroportul constituie 1280 g/m² și, respectiv, 1250 g/m². Aval de or. Bălți s-a înregistrat 880 g/m² de masă vegetală proaspătă, iar la lacul Comsomol – 840 g/m². În apropiere de podul de pe str. Locomotivelor cantitatea fitomasei proaspătă a constituit doar 452 g/m².

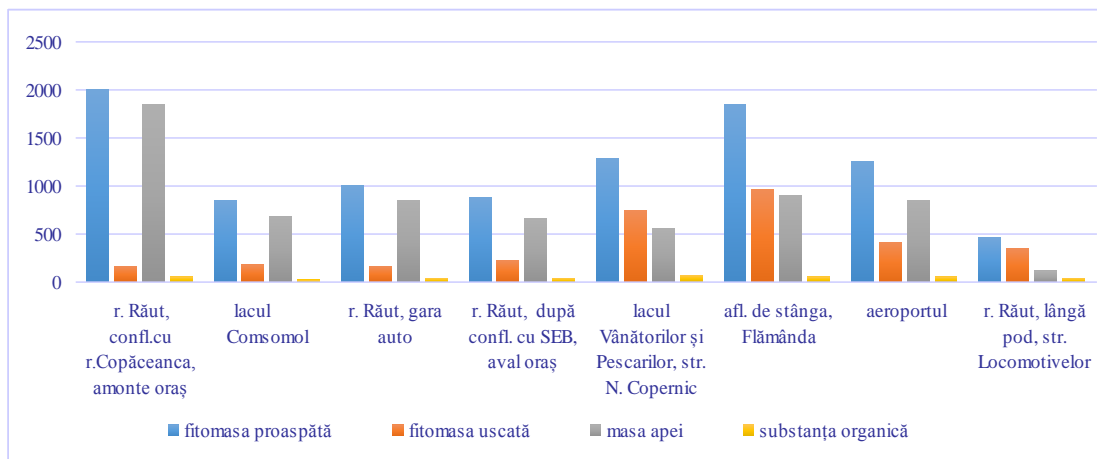


Figura 4. Productivitatea stratului ierbos din ecosistemul urban Bălți.

Determinarea fitomasei uscate a stratului ierbos. Cea mai mare cantitate de masă vegetală uscată se atestă pentru afluentul r. Răut – Flămânda, 960 g/m², după care urmează lacul Vânătorilor și Pescarilor, cu 740 g/m² (fig. 4). În zona aeroportului de lângă oraș fitomasa uscată a stratului ierbos constituie 410 g/m², iar lângă podul de pe str. Locomotivelor – 350 g/m². O cantitate mai mică de fitomasă uscată se înregistrează aval de or. Bălți – 217 g/m², urmată de lacul Comsomol – 170 g/m². Amonte de oraș, cât și în apropiere de gara auto se înregistrează cea mai mică cantitate de fitomasă uscată – 160 g/m².

Cantitatea de substanță organică a stratului ierbos. Cea mai mare cantitate de substanță organică, în or. Bălți se înregistrează în proba de fitomasă din apropierea lacului Vânătorilor și Pescarilor – 60 g/m² după care urmează aeroportul – 52 g/m², afluentul Flămânda – 50 g/m², afluentul Copăceanca – 40 g/m², r. Răut, din apropierea gării auto, 35 g/m² (fig. 4). Cea mai mică cantitate de substanță organică a fost înregistrată în proba de material vegetal din preajma lacului Comsomol – doar 18 g/m². Aceasta se explică prin faptul, că locul este destinat pentru odihna localnicilor, fiind efectuate periodic lucrări de întreținere.

Cantitatea de apă din biomasa vegetală. În fig. 4 se vede, că cea mai mare cantitate de apă o regăsim amonte de or. Bălți – 1838 g/m². La polul opus se înregistrează 102 g/m² în proba de material vegetal de pe malul Răutului, str. Locomotivelor. În celelalte probe de fitomasă au fost înregistrate: 1218 g/m² – la gară, 890 g/m² – afluentul Flămânda, 840 g/m² – aeroportul or. Bălți, 668 g/m² – lacul Comsomol și 663 g/m² – aval de or. Bălți, SEB, lacul Vânătorilor și Pescarilor – 550 g/m².

CONCLUZII:

Datorită utilizării tehnologiilor de teledetecție a fost posibilă stabilirea suprafeței totale a spațiilor verzi, iar aceasta este de două ori mai mare decât suprafața oficială. Suprafața oficială a spațiilor verzi din mun. Bălți este de 753,4 ha, iar procentul de împădurire constituie 9,66% sau 59,24 mp pe locuitor. În urma utilizării tehnologiei de teledetecție, s-a constatat că suprafața vegetației lemnoase este de 1521,2 ha, procentul de împădurire constituie 19,5% și pentru un locuitor îi revine 119,59 mp.

În general considerăm, că flora vasculară din EU Bălți posedă o diversitate relativ înaltă (149 specii). În partea periferică a orașului predomină speciile de plante spontane, iar mai aproape de centrul orașului sunt mai multe specii ruderales și segetale.

Speciile cu o răspândire mai largă și o frecvență înaltă sunt speciile ubicviste cu valență ecologică înaltă: *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinalis* Weber ex Wiggers, *Sonchus arvensis* L., *Bromus arvensis* L., *Lolium perenne* L., *Elytrigia repens* (L.) Gould, *Setaria viridis* (L.) Beauv. etc.

Cantitatea de fitomasă proaspătă oferă informații referitoare la starea și capacitatea ecosistemului. În urma cercetărilor efectuate, s-a constatat, cu cât activitatea factorului antropic este mai redusă, cu atât fitomasa proaspătă este mai mare. Cea mai bună situație se înregistrează în siturile: r. Răut confluență cu r. Copăceanca, afluentul r. Răut, Flămânda, lacul Vânătorilor și Pescarilor, la polul opus se află r. Răut str. Locomotivelor, lacul Comsomol, r. Răut după confluență cu SEB.

Bibliografie

1. Boboc N. Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei*. Științele vieții. Numărul 1(307), 2009, ISSN 1857-064X.
2. Bulimaga C., Portarescu A. *Unele aspecte metodologice de studiu a biodiversității și productivității fitocenozelor din cadrul ecosistemelor urbane*. Impactul antropic asupra calității mediului – culegere de articole științifice dedicată membrului corespondent AȘM Ion Dediu la 85 de ani de la naștere și 62 ani de activitate științifică, Chișinău, 2019, p. 70 – 77, ISBN 978-9975-3308-0-0.
3. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*. Ed. a II. Editura Ceres, 2000. București, 1136 p.
4. Chen W., Huang H., Dong J., et al. *Social functional mapping of urban green space using remote sensing and social sensing data*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (2018) 146 436-452 <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.10.010>.
5. Chiesura A. *The role of urban parks for the sustainable city / Landscape and Urban Planning*, Volume 68, Issue 1, 15 May 2004, pag. 129-138 <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>.
6. Cocîrță P. *Spațiile verzi din regiunea de dezvoltare nord a Republicii Moldova: viziune generală 2021*. 129 Academician L.S. Berg – 145. International Conference. Bender: Eco-TIRAS.
7. Florență V., Certan C. *Utilizarea teledetecției în cartarea vegetației din ecosistemul urban Bălți*. În: *Materialele Conferinței Științifice Naționale cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”* (ediția a cincea) dedicată aniversării a 60-a de la fondarea AȘM, împlinirii a 75 de ani de la crearea primelor instituții științifice de tip academic și 15 ani de la fondarea Filialei Bălți a AȘM. 29-30 iunie 2021, Bălți: Î.S. „Tipografia centrală”, 2021, pp. 285 – 288. ISBN 978-9975-62-432-9.
8. Gheorghe I. F., Topa Ionescu S., *Fitosociologie și vegetația României*. București, 2016, p. 57-77.
9. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Editura Universul, 2007. Chișinău, 391 p.
10. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) <https://eos.com/make-an-analysis/ndvi/>.
11. Semeraro T., Scarano A., Buccolieri R., et al. *Planning of urban green spaces: An ecological perspective on human benefits* (2021) Land. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/land10020105>.
12. Гейдеман Т. *Определитель высших растений МССР*. Штиинца, 1986. Кишинев, 638 с.

REGISTRULUI DE STAT AL ACTELOR LOCALE - UN PAS IMPORTANT SPRE MODERNIZAREA ȘI EFICIENTIZAREA ADMINISTRĂRII PUBLICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Corcenco Aliona, *doctor în drept, lector universitar, Catedra de Drept, Facultatea de Drept și Științe Sociale, Universitatea de Stat „Alecă Russo” din Bălți, MEC.*

Registrul de stat al actelor locale este o bază de date electronică națională care înregistrează și monitorizează actele normative locale adoptate de autoritățile publice locale din Republica Moldova (în continuare RM). Această platformă digitală a fost implementată la 28 octombrie 2019 și din acel moment, Registrul de stat al actelor locale a devenit o componentă importantă a procesului de administrare a actelor normative locale.

În RM, Registrul de stat al actelor locale reprezintă un pas important în procesul de modernizare a Administrației Publice Locale și se încadrează în obiectivele Guvernului de a crește transparența, responsabilitatea și eficiența instituțiilor

publice.

Importanța teoretică și valoarea aplicativă a studiului constă în faptul că aceasta va oferi o imagine clară și detaliată a Registrului de stat al actelor locale în RM va evidenția avantajele și dezavantajele acestui sistem.

Cuvinte cheie: *registru de stat al actelor locale, administrația publică, acte administrative, transparență, responsabilitate.*

Înregistrarea documentelor normative locale în Registrul de stat al actelor locale este obligatorie pentru toate autoritățile publice locale din RM și are ca scop asigurarea transparenței, responsabilității și accesului la informație a cetățenilor și a altor instituții publice. Registrul de stat al actelor locale permite monitorizarea actelor normative locale adoptate de autoritățile publice locale, ceea ce contribuie la prevenirea adoptării actelor nelegale sau care ar putea afecta drepturile cetățenilor.

Registrul de stat al actelor locale este o platformă care se încadrează în tendințele globale de creștere a transparenței și responsabilității autorităților publice. În ultimii ani, tot mai multe state au implementat registre electronice similare, pentru a îmbunătăți accesul la informație și pentru a crește gradul de transparență în ceea ce privește procesul de luare a deciziilor din Administrațiile Publice Locale (în continuare APL).

Registrul de stat al actelor locale reprezintă una dintre cele mai importante baze de date din RM, fiind un instrument esențial pentru administrația publică locală și pentru cetățeni. Acesta reprezintă o bază de date sistematizată și actualizată de acte normative emise de autoritățile publice locale, care reflectă activitatea lor în domenii variate.

În contextul evoluției legislative și tehnologice, Registrul de stat al actelor locale a devenit un instrument indispensabil pentru guvernare și transparență în administrația publică locală, dar și un mijloc de comunicare între autoritățile publice și cetățeni.

Registrul de stat al actelor locale a apărut în RM ca urmare a eforturilor autorităților publice locale și centrale de a îmbunătăți gestionarea actelor locale și de a asigura transparența procesului decizional la nivel local.

Înainte de introducerea Registrului de stat al actelor locale, existau diverse baze de date și registre la nivel local, dar acestea nu erau standardizate și nu ofereau un sistem centralizat de gestionare a actelor locale. Prin urmare, exista riscul pierderii sau deteriorării actelor locale și, uneori, dificultatea accesării acestora de către cetățeni.

Astfel, introducerea Registrului de stat al actelor locale a avut ca scop îmbunătățirea sistemului de evidență și gestiune a actelor locale la nivel local, precum și creșterea transparenței procesului decizional prin asigurarea accesului public la informațiile din acest registru.

De-a lungul timpului, sistemul Registrului de stat al actelor locale a fost îmbunătățit și modernizat, în funcție de nevoile și cerințele autorităților publice locale și a societății civile din RM. Astfel, acest registru rămâne un instrument important pentru APL și pentru asigurarea transparenței și responsabilității procesului decizional la nivel local.

Registrul de stat al actelor locale este un instrument esențial în gestionarea documentelor și a informațiilor referitoare la activitatea autorităților publice locale din RM. Pentru a asigura funcționarea corectă și eficiența a Registrului, este necesar să se respecte legislația națională și internațională relevantă.

În RM, *Legea nr. 436 din 28 decembrie 2006* [1] cu privire la administrația publică locală reglementează organizarea și funcționarea administrației publice locale și prevede în mod specific Registrul de stat al actelor locale. Conform Art. 10 al. 1 și Art. 10 al. 2 din legea cu modificările ulterioare, reglementează evidența actelor autorităților administrației publice locale și crearea Registrului de stat al actelor locale. Aceste prevederi prevăd obligația autorităților locale de a înregistra în Registrul de stat al actelor locale deciziile consiliilor locale de nivelurile întâi și al doilea, dispozițiile primarului și ale președintelui raionului, actele pretorului și alte acte ale autorităților publice locale, care sunt supuse controlului obligatoriu de legalitate.

De asemenea, se prevede că proiectele actelor normative ale autorităților administrației publice locale trebuie făcute publice cu cel puțin 15 zile lucrătoare înainte de aprobarea actului, iar ordinea de zi a ședinței consiliului local/raional trebuie afișată în locuri publice și pe pagina web a consiliului cu cel puțin 3 zile

lucrătoare înainte de ședință.

Registrul de stat al actelor locale este o resursă informațională de stat care asigură evidența, înregistrarea și păstrarea actelor autorităților administrației publice locale, dar și accesul public la aceste acte. Accesul la Registrul de stat al actelor locale este gratuit și garantat de lege, iar actele cu caracter individual sunt accesate în conformitate cu *Legea nr.133 din 8 iulie 2011 [2] privind protecția datelor cu caracter personal*. Crearea, administrarea și întreținerea Registrului de stat al actelor locale se efectuează în conformitate cu *Legea nr.71 din 22 martie 2007 [3]* cu privire la registre.

În conformitate cu Hotărârea Guvernului RM nr. 672 din 28 august 2017 [4] pentru aprobarea regulamentelor cu privire la Registrul de stat al actelor locale, Registrul de stat al actelor locale va conține toate actele normative emise de consiliile locale și primării, precum și alte documente importante privind activitatea autorităților publice locale. Aceste documente trebuie să fie înregistrate în Registrul de stat în termen de maxim 5 zile de la data emiterii lor. De asemenea, Regulamentele prevăzute în această hotărâre stabilesc procedurile și condițiile pentru înregistrarea, publicarea, gestionarea și eliberarea actelor locale. Ele specifică, de asemenea, responsabilitățile autorităților publice locale în ceea ce privește înregistrarea și menținerea în baza de date a Registrului de stat a actelor locale. Un alt aspect important al acestor regulamente este că acestea prevăd accesul publicului larg la actele locale înregistrate în Registrul de stat. Astfel, orice persoană sau organizație poate solicita și primi informații despre actele locale înregistrate în Registrul de stat, prin intermediul unui sistem electronic de informații și servicii publice.

Pe plan internațional, Carta europeană a autonomiei locale [5] este un document care stabilește principiile și regulile de bază privind autonomia locală în Europa. Carta europeană a autonomiei locale a avut o influență semnificativă asupra dezvoltării sistemului de administrație publică locală în RM. Aceasta a dus la adoptarea legii privind administrația publică locală și la crearea Registrului de Stat al Actelor Locale, care asigură transparența și accesul la informații despre actele adoptate de autoritățile publice locale. De asemenea, Carta europeană a autonomiei locale a contribuit la dezvoltarea procesului de descentralizare, permițând autorităților publice locale să ia decizii mai bune și mai eficiente pentru comunitățile lor. Toate aceste măsuri au avut ca rezultat o mai mare transparență și acces la informații pentru cetățeni.

Astfel, Registrul de stat al actelor locale din RM este reglementat de legislația națională, în special de *Legea nr. 436 din 28 decembrie 2006 [1] cu privire la administrația publică locală* și de Hotărârea nr. 672 din 28 august 2017 [4] pentru aprobarea regulamentelor cu privire la Registrul de stat al actelor locale. Aceste acte normative prevăd înregistrarea tuturor actelor autorităților administrației publice locale, precum și accesul public la aceste acte. De asemenea, Carta europeană a autonomiei locale a avut o influență semnificativă asupra dezvoltării sistemului de APL în RM. În general, respectarea legislației interne și internaționale relevante este esențială pentru a asigura funcționarea corectă și eficientă a Registrului de stat al actelor locale.

RM a făcut progrese semnificative în digitalizarea registrelor și bazelor de date de stat, iar multe dintre acestea sunt acum disponibile în format electronic.

Implementarea registrelor de stat în format electronic simplifică și eficientizează procesele de gestionare a datelor și de monitorizare a activităților desfășurate de diverse instituții guvernamentale.

Registreele de stat din RM au ca obiectiv principal oferirea de servicii și informații publice cetățenilor și organizațiilor. Acestea sunt pagini web oficiale ale autorităților publice din RM, care au rolul de a facilita accesul la informații publice .

Există mai o multitudine de pagini web oficiale disponibile în RM care oferă acces la diverse informații de stat:

- Registrul de stat al actelor locale [6] reprezintă o bază de date electronică ce conține informații despre actele juridice emise de autoritățile publice locale din RM, precum hotărâri, ordine și dispoziții. Acesta este gestionat de Ministerul Justiției și asigură transparența și accesul publicului la informațiile privind activitatea autorităților locale.
- Registrul de stat al actelor juridice [7] reprezintă o bază de date electronică, care oferă acces la legislația și alte acte normative ale RM. Aceasta conține textele integrale ale legilor, ordonanțelor,

hotărârilor și altor acte normative adoptate de autoritățile publice din Republica Moldova.

- Registrul de stat al populației [8] reprezintă un sistem integrat unic de evidență automatizată a cetățenilor RM, cetățenilor străini, persoanelor fără cetățenie, cetățenilor străini domiciliați permanent și temporar pe teritoriul RM, precum și a cetățenilor RM, stabiliți permanent sau temporar peste hotare. Registrul de Stat al Populației este destinat colectării, stocării, actualizării și analizării datelor cu privire la persoanele fizice, care prezintă obiectul înregistrării, cu prezentarea informației organelor administrației publice, altor persoane fizice și juridice.
- Registrul de stat al conducătorilor auto [9] reprezintă un sistem informațional automatizat unic de evidență a conducătorilor mijloacelor de transport, persoanelor, care obțin acte de conducere, a agenților economici, care se ocupă de pregătirea și instruirea conducătorilor, eliberarea documentelor acestora, precum și alți factori, care favorizează securitatea circulației rutiere și sancționarea pentru încălcările regulilor de circulație.
- Registrul patrimoniului public [10] reprezintă un sistem de evidență și gestionare a bunurilor proprietate publică și este un instrument esențial pentru monitorizarea și protejarea patrimoniului public al țării.

Registrele de stat sunt instrumente importante pentru monitorizarea și gestionarea diferitelor aspecte ale societății din RM. Acestea sunt înregistrări oficiale și guvernamentale care conțin informații vitale pentru o varietate de activități și decizii.

În general, registrele de stat din RM au aspecte asemănătoare:

- Sunt instituții publice responsabile de colectarea, prelucrarea și stocarea informațiilor relevante pentru domeniile de activitate specifice.
- Sunt menite să asigure transparența, accesibilitatea și securitatea datelor, în conformitate cu legislația în vigoare.
- Au o importanță majoră în procesul de luare a deciziilor la nivelul statului, fiind folosite în diverse scopuri, de la elaborarea politicilor publice la justiție și administrare.
- Sunt gestionate și actualizate de personal specializat, cu experiență în domeniul respectiv și respectă standardele internaționale de calitate.
- Accesul la informații din registrele de stat este limitat și reglementat de lege, iar informațiile pot fi accesate de către cetățeni doar în anumite condiții.

În ceea ce privește diferențele între registrele de stat din RM, ele sunt următoarele:

- Scopul și obiectivele registrelor sunt diferite, unele fiind mai orientate spre aspecte administrative, în timp ce altele sunt mai axate pe aspecte juridice sau economice;
- Structura și modul de organizare pot varia în funcție de domeniul de activitate și de cerințele specifice;
- Gradul de accesibilitate și tipurile de informații disponibile pot varia în funcție de natura datelor stocate și de regulile de protecție a datelor;
- Nivelul de automatizare și tehnologia utilizată pot fi diferite, în funcție de capacitățile tehnice și resursele financiare disponibile;
- Reglementările legale care le guvernează pot fi diferite în funcție de domeniul de activitate și de nivelul de reglementare.

RM a făcut progrese semnificative în digitalizarea registrelor și bazelor de date de stat, oferind acces facil la informații importante pentru cetățeni și organizații. Implementarea acestor registre în format electronic a simplificat și eficientizat procesele de gestionare a datelor și de monitorizare a activităților desfășurate de diverse instituții guvernamentale.

Registrele de stat din RM au ca obiectiv principal oferirea de servicii și informații publice, într-un mod transparent și accesibil. Acestea sunt instrumente importante pentru monitorizarea și gestionarea diferitelor aspecte ale societății. În general, aceste registre respectă standardele internaționale de calitate și sunt gestionate

și actualizate de personal specializat cu experiență în domeniul respectiv. Accesul la informații din aceste registre este limitat și reglementat de lege, pentru a asigura securitatea datelor. În concluzie, prin digitalizarea registrelor și bazelor de date de stat, RM a făcut un pas important spre modernizarea și eficientizarea administrării publice.

Cu implementarea Registrului de stat al actelor locale în RM, s-a realizat un pas important în direcția modernizării administrației publice locale și a îmbunătățirii serviciilor oferite cetățenilor. Acesta a fost dezvoltat ca o platformă centralizată pentru gestionarea și stocarea documentelor legate de activitatea administrației publice locale, în scopul creșterii transparenței și eficienței proceselor administrative.

Una dintre cele mai importante contribuții ale Registrului de stat al actelor locale este creșterea transparenței, care este reglementată prin *Legea nr. 239 din 13 noiembrie 2008 [11] privind transparența în procesul decizional*, și a accesului la informație care este reglementată prin *Legea nr. 982 din 11 mai 2000 [12] privind accesul la informație*. Prin intermediul Registrului, orice persoană interesată poate accesa orice document emis de autoritățile administrației publice locale din RM, indiferent de locul în care se află sau de ora la care face solicitarea. Acest lucru este deosebit de important pentru cetățenii care doresc să se informeze cu privire la deciziile luate de autoritățile locale, să înțeleagă procesele și procedurile administrative sau să monitorizeze activitatea autorităților publice.

De asemenea, Registrul de stat al actelor locale contribuie la reducerea riscului de corupție, deoarece transparența procesului de emiter și accesare a documentelor locale reduce posibilitatea de a ascunde sau de a manipula informația. În acest sens, Registrul este în concordanță cu *Legea cu privire la transparența în procesul decizional*, care prevede că toate documentele și informațiile referitoare la procesul decizional trebuie să fie publice și accesibile.

Înregistrarea actelor locale în RSAL duce la creșterea eficienței și reducerea birocrăției în administrația publică locală din RM. Acest lucru se datorează faptului că procesul de înregistrare și gestionare a documentelor este realizat electronic, ceea ce elimină nevoia de a gestiona documente fizice și de a le arhiva manual. De asemenea, eliminarea redundanțelor și a procedurilor administrative nejustificate contribuie la reducerea timpului și costurilor necesare pentru procesul de emiter a documentelor. În plus, Registrul de stat al actelor locale este în concordanță cu *Legea nr. 91 din 27 iunie 2014 [13] privind semnătura electronică și documentul electronic*, care prevede că orice document emis și semnat în format electronic are aceeași valoare juridică ca și un document emis și semnat în format fizic, ceea ce înseamnă că autoritățile administrației publice locale pot emite și gestiona documente în mod electronic, fără a fi necesară o versiune fizică.

Implementarea Registrului de stat al actelor locale în RM a adus numeroase beneficii pentru administrația publică locală și cetățenii săi. Aceasta a dus la creșterea transparenței și accesibilității documentelor emise de autoritățile publice locale, reducerea riscului de corupție și creșterea eficienței proceselor administrative.

Implementarea Registrului de stat al actelor locale în RM este un exemplu concret de modernizarea administrației publice locale prin utilizarea tehnologiei și a soluțiilor digitale. Această inițiativă poate fi considerată un exemplu demn de urmat și de alte state care doresc să își îmbunătățească procesul decizional și să faciliteze accesul cetățenilor la informații publice.

Registrul de stat al actelor locale din RM a fost introdus pentru a îmbunătăți transparența și eficiența procesului administrativ local, dar și pentru a facilita accesul cetățenilor la informațiile de interes public. Implementarea Registrului a fost o necesitate impusă de procesul de modernizare a administrației publice și de aderarea la standardele internaționale în domeniu.

Registrele de stat din RM respectă standardele internaționale de calitate și sunt gestionate și actualizate de personal specializat cu experiență în domeniul respectiv. Accesul la informații din aceste registre este limitat și reglementat de lege, pentru a asigura securitatea datelor.

În general, implementarea Registrului de stat al actelor locale în RM a fost o realizare importantă în promovarea transparenței și accesibilității informației pentru cetățeni, organizații și autorități publice. Procesul a implicat eforturi semnificative pentru a asigura că pagina web respectă standardele de accesibilitate și protecție a

datelor cu caracter personal. De asemenea, conținutul paginii web a fost structurat astfel încât să ofere informații relevante pentru transparența decizională.

Registrul de stat al actelor locale din RM este un exemplu concret de modernizarea administrației publice locale prin utilizarea tehnologiei și a soluțiilor digitale. RM a făcut progrese semnificative în digitalizarea registrelor și bazelor de date de stat, oferind acces facil la informații importante pentru cetățeni și organizații. Implementarea acestor registre în format electronic a simplificat și eficientizat procesele de gestionare a datelor și de monitorizare a activităților desfășurate de diverse instituții guvernamentale.

În ansamblu, implementarea Registrului de stat al actelor locale în RM a fost un exemplu de bună guvernare și promovare a transparenței în procesul decizional.

Cu toate acestea, este important să se continue monitorizarea și îmbunătățirea Registrului de stat al actelor locale pentru a asigura că acesta rămâne relevant și eficient în timp.

În plus, este important ca APL să continue să respecte reglementările relevante și să garanteze accesul public la informațiile din Registrul de stat al actelor locale. Acest lucru poate contribui la îmbunătățirea transparenței și a responsabilității autorităților publice locale și la consolidarea încrederii cetățenilor în procesul decizional.

În concluzie, Registrul de stat al actelor locale din RM este un exemplu de modernizare a administrației publice prin utilizarea tehnologiei și a soluțiilor digitale.

Bibliografie:

1. Legea cu privire la administrația publică locală, nr. 436 din 28.12.2006 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=135847&lang=ro# (accesat pe data de 04.02.2023).
2. Legea privind protecția datelor cu caracter personal, nr. 133 din 8.07.2011 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110544&lang=ro (accesat pe data de 06.02.2023).
3. Legea cu privire la registre, nr. 71 din 22.03.2007 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=122742&lang=ro (accesat pe data de 07.02.2023).
4. Hotărârea pentru aprobarea regulamentelor cu privire la Registrul de stat al actelor locale nr. 672 din 28.08.2017 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=128145&lang=ro# (accesat pe data de 10.02.2023).
5. Carta europeană a autonomiei locale 01.06.2012 <https://rm.coe.int/european-charter-of-local-self-government-ron-a6/16808d7afd> [On-line] (accesat pe data de 25.02.2023).
6. Registrul de stat al actelor locale <https://actelocale.gov.md/> [On-line] (accesat pe data de 03.03.2023).
7. Registrul de stat al actelor juridice <https://www.legis.md/> [On-line] (accesat pe data de 04.03.2023)
8. Registrul de stat al populației <https://e-services.md/ro/verifica-idnp> [On-line] (accesat pe data de 05.03.2023)
9. Registrul de stat al conducătorilor auto <https://e-services.md/ro/content/evidenta-si-documentarea-conducatorilor-auto> [On-line] (accesat pe data de 06.03.2023).
10. Registrul patrimoniului public <https://www.app.gov.md/registrul-patrimoniului-public-3-384> [On-line] (accesat pe data de 07.03.2023).
11. Legea privind transparența în procesul decizional, nr. 239 din 13.11.2008 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=106638&lang=ro# (accesat pe data de 05.04.2023).
12. Legea privind accesul la informație, nr. 982 din 11.05.2000 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=136300&lang=ro# (accesat pe data de 21.04.2023).
13. Legea privind semnătura electronică și documentul electronic nr. 91 din 27.06.2014 [On-line] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131707&lang=ro# (accesat pe data de 23.04.2023)
14. <https://ziuadeazi.md/cum-putem-urmari-actele-emise-de-administratiile-publice-locale/> (accesat pe data de 20.04.2023).
15. <http://dspace.aap.gov.md/bitstream/handle/123456789/584/Chiriac%20100.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accesat pe data de 03.02.2023).

