

EFICACITATEA FOLOSIRII DIFERITOR SISTEME DE FERTILIZARE ÎN ASOLAMENT

Stanislav STADNIC, dr., conf. univ.,
Boris BOINCEAN, dr. hab., prof. cercet.,
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți

Abstract: *The optimal use of vegetation factors often requires the need for intensive interventions to improve and regulate them in relation to the ecological requirements of cultivated plants. In order to increase the productivity of agricultural crops and to improve soil fertility, a series of technical procedures involving the differential application of fertilizers are applied. The decrease in the ratio between the rises in the prices of agricultural products and those of the industrial products bought by farmers deepens the scissors of prices, which leads us to the conclusion that the production increase from the application of systems of fertilizers does not cover the expenses necessary for their use.*

Keywords: *productivity, agricultural crops, systems of fertilization, economic efficiency.*

Introducere

Sistemul de fertilizare a solului reprezintă un element foarte important al sistemului de agricultură, care permite asigurarea durabilității prin menținerea și sporirea atât a productivității, cât și fertilității solurilor.

În numeroasele experiențe cu studierea influenței îngrășămintelor asupra recoltei culturilor și productivității asolamentelor, efectuate pe diferite tipuri de sol, inclusiv și subtipuri de cernoziom, s-a constatat influența lor pozitivă asupra fertilității solului, productivității plantelor de cultură și asolamentelor în întregime la respectarea dozelor optime [1, 2, 7, 9, 11, 12].

Datele instituțiilor de cercetări științifice și practica agricolă dovedește avantajul aplicării comune a gunoiului de grajd și îngrășămintelor minerale asupra nivelului și calității recoltei. Sporirea eficienței aplicării complexe a îngrășămintelor organice și minerale s-a constatat într-un șir de experiențe de lungă durată pe diferite soluri [3, 10, 13].

Una din legile menținerii fertilității solului – Legea rambursării (restituirii) elementelor nutritive ușor accesibile luate cu recolta – enunțată de Boussingault (citată de R. Madjar, V. Davidescu, 2009), accentuează necesitatea restituirii formelor ușor accesibile a elementelor nutritive, extrase cu recolta sau în caz de pierderi [5, p. 9].

Însă este necesar de avut în vedere că pentru obținerea și aplicarea îngrășămintelor se înregistrează consumuri însemnate de energie și, în final, cheltuieli ridicate și creșterea ponderii îngrășămintelor în structura cheltuielilor de producție. Efectele lor trebuie să se concretizeze în sporirea de producție, care să permită recuperarea cheltuielilor suplimentare efectuate. Numai sporul de producție înregistrat la o cultură sau alta nu este suficient, deoarece nu se argumentează cheltuielile suplimentare care l-au generat [4, 6, 8].

Condițiile și metodele de cercetare

Cercetările au fost efectuate în asolament de câmp de lungă durată (fondat în 1970) în cadrul Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” cu următoarea rotație a

culturilor: borceag de primăvară – grâu de toamnă – sfeclă de zahăr – porumb pentru boabe – orz de primăvară – floarea soarelui.

Solul lotului experimental reprezintă cernoziom tipic, luto-argilos cu următoarea caracteristică agrochimică: humus – 4,1-4,7%; azot total – 0,24-0,26%; fosfor – 0,12-0,13%; potasiu – 1,20-1,40%; pH_{H2O} 6,6-7,1.

În experiență se cercetează patru sisteme de fertilizare în asolament:

- naturală (fără îngrășăminte, varianta 1);
- minerală (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament, variantele 2, 3, 4);
- organo-minerală I și II (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha suprafață de asolament, variantele 5, 6, 7 și 8, 9, 10, corespunzător);
- organică (15 t/ha suprafață de asolament gunoi de grajd, varianta 11).

Schema experienței include 12 variante cu diferite doze de fertilizare cu îngrășăminte minerale și organice sub diferite culturi (tab. 1).

Tabelul 1. Schema repartizării îngrășămintelor în experiență pentru culturile asolamentului, kg s.a./ha

Nr d/o	Gunoi de grajd, t/ha asolament	NPK, kg s. a./ha asolament	Doza de îngrășăminte					
			Grâu de toamnă	Sfecla de zahăr	Porumb pentru boabe	Orz de primăvară	Floarea-soarelui	Borceag de primăvară
1	-	-	Martor nefertilizat					
2	0	75	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	remanență	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	remanență
3		130	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	remanență
4		175	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	remanență
5	câte 10 t/ha	75	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	60 t g.g.+N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	remanență	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	remanență
6		130	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	60 t g.g.+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	remanență
7		175	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	60 t g.g.+N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	remanență
8	câte 15 t/ha	75	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	60 t g.g.+N ₃₀ P ₂₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	remanență	30 t g.g.+N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	remanență
9		130	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	60 t g.g.+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	30 t g.g.+N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	remanență
10		175	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	60 t g.g.+N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	remanență	30 t g.g.+N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	remanență
11	15 t/ha	0	remanență	60 t gunoi de grajd	remanență	remanență	30 t gunoi de grajd	remanență
12	-	-	Postacțiunea îngrășămintelor minerale administrate în perioada 1973-1990					

Îngrășămintele minerale se introduc anual, conform schemei, sub lucrarea de bază a solului în doze corespunzătoare, cu excepția grâului de toamnă, unde doza de azot tehnic se administrează în 2 reprize: ½ din toamnă și ½ primăvara devreme ca nutriție suplimentară.

Gunoiul de grajd se încorporează în sol sub arătura de toamnă: variantele 5, 6, 7 – la sfecla de zahăr (60 t/ha); variantele 8, 9, 10, 11 – la sfecla de zahăr (60 t/ha) și floarea-soarelui (30 t/ha). Amplasarea variantelor în spațiu este sistematică în 4 repetiții și 2 niveluri. Suprafața totală a parcelelor este de 242 m² în formă dreptunghiulară (5,6 x 43,2 m).

În experiență a fost aplicată agrotehnica acceptată pentru culturile de câmp respective în zona de nord a Republicii Moldova.

Condițiile meteorologice au influențat în mod diferit creșterea și dezvoltarea culturilor agricole (fig. 1).

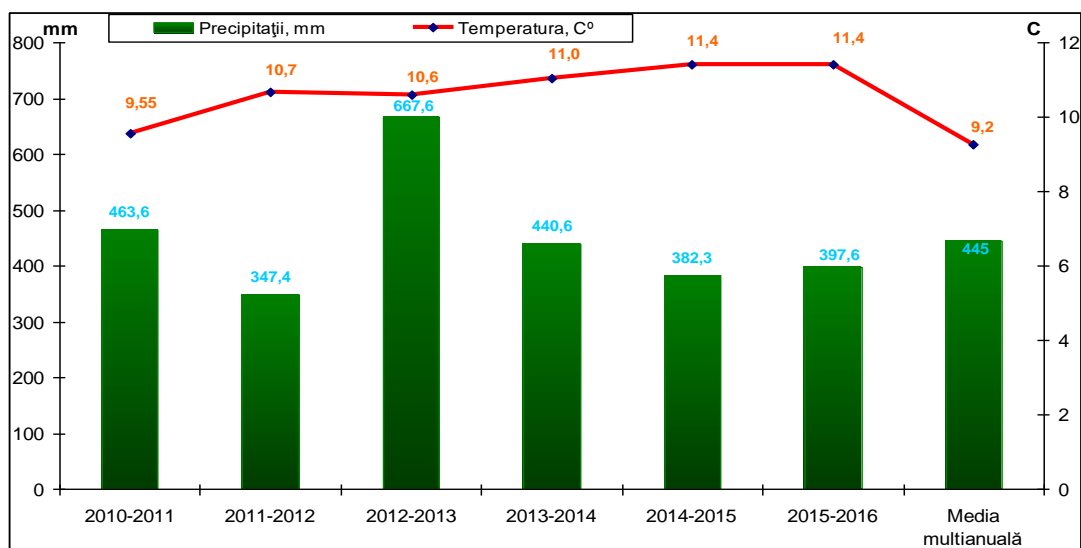


Fig. 1. Condițiile meteorologice în perioada de cercetare (datele Stației Meteorologice ICCS „Seleția”).

După cantitatea precipitațiilor pe parcursul anului agricol, anul 2012-2013 poate fi caracterizat ca un an umed (667,6 mm sau 150% din cantitatea medie multianuală), anul 2011-2012 – secetos (347,4 mm sau 78%) și anii 2010-2011, 2013-2014 aproape de datele medii multianuale.

La efectuarea calculelor economice au fost folosite următoarele prețuri de achiziție pentru culturile de câmp (lei pentru o tonă producție de bază):

- grâu de toamnă – 2300,00;
- sfecla de zahăr – 556,75;
- porumb pentru boabe – 1850,00;
- orz de primăvară – 2300,00;
- floarea-soarelui – 5425,00;
- borceag de primăvară la masă verde – 150,00.

Pentru îngrășămintele minerale și organice prețurile au constituit (lei pentru o tonă):

- azotat de amoniu – 6241,67;
- amofos – 9733,33;
- sare de potasiu – 8323,33;
- gunoi de grajd – 90.

În calcule s-a ținut cont doar de cheltuielile legate de procurarea îngrășămintelor minerale și organice, fără includerea cheltuielilor legate de transportarea, păstrarea, pregătirea și aplicarea lor în câmp.

N-au fost incluse în calcule la fel cheltuielile suplimentare legate de recoltarea, condiționarea, transportarea și depozitarea producției suplimentare obținute de la aplicarea fertilizanților.

Pentru fiecare cultură a fost calculată răscumpărarea diferitor doze și sisteme de fertilizare cu sporul de producție corespunzător obținut de la aplicarea lor.

Rezultate și discuții

Toate sistemele de fertilizare au condus la majorarea conținutului formelor accesibile a elementelor nutritive (fig. 2, 3).

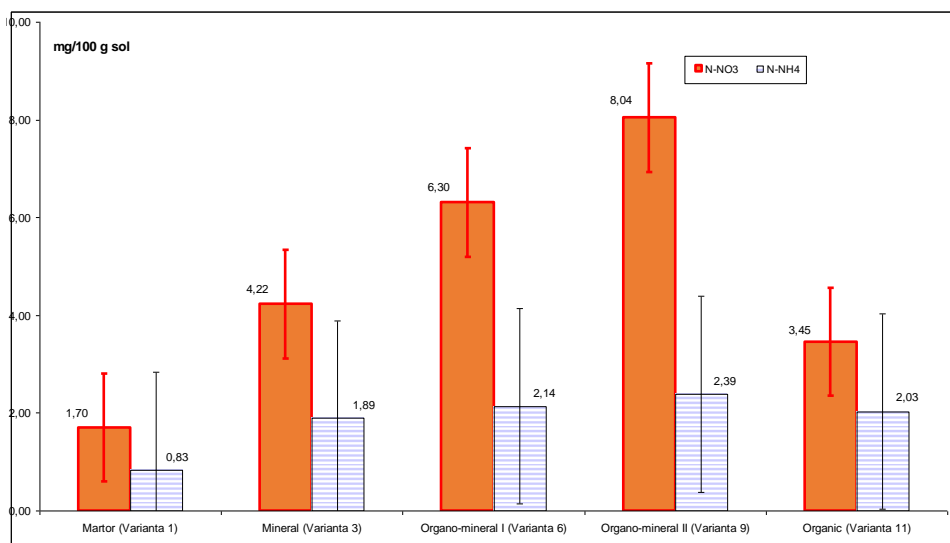


Fig. 2. Conținutul formelor mobile de azot în stratul 0-40 cm la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, experiența de câmp de lungă durată a ICC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, mg/100 g sol uscat.

Administrarea îngrășămintelor minerale cu azot (în medie pentru rotație – 50 kg s.a./ha suprafață de asolament) a sporit conținutul N-NO₃ în stratul de 0,4 m de cca 2,5 ori (de la 1,70 până la 4,22 mg/100 g sol uscat). Aceleași doze de îngrășămintă minerale, aplicate pe fondul gunoiului de grajd în doze de 10 și 15 t la hectar suprafață de asolament au sporit conținutul N-NO₃ în stratul de 0,4 m de cca 3,7 și 4,7 ori, corespunzător (fig. 2). Situație similară se observă și cu conținutul de N-NH₄. Aplicarea doar a gunoiului de grajd în doza de 15 t/ha suprafață de asolament a sporit practic de 2 ori conținutul formelor mobile de azot.

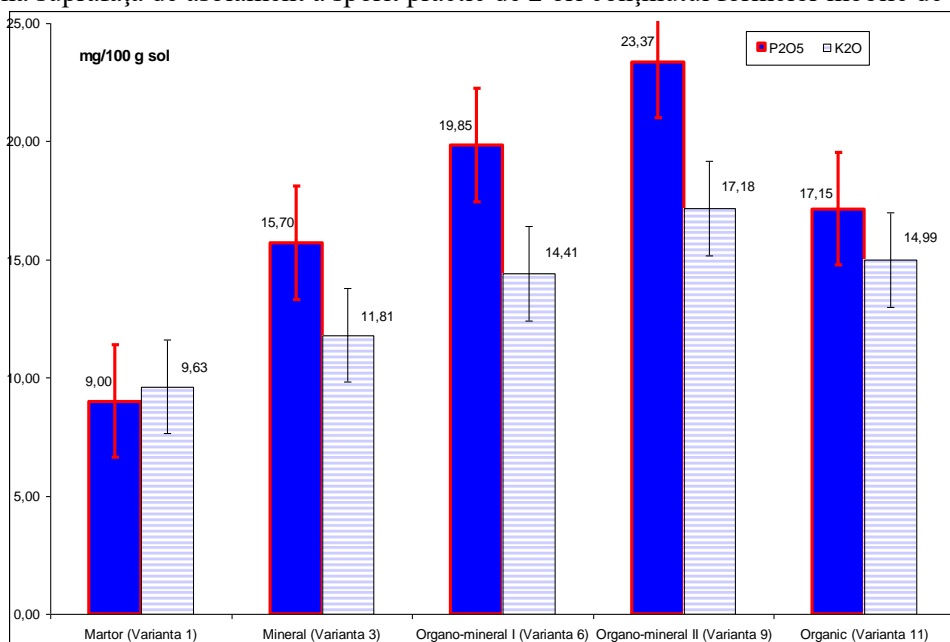


Fig. 3. Conținutul fosforului mobil și al potasiului schimbabil în stratul 0-40 cm la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, experiența de câmp de lungă durată a ICC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, mg/100 g sol.

Administrarea îngrășămintelor minerale cu fosfor și potasiu (în medie pentru rotație – 42,5 și 37,5 kg s.a./ha suprafață de asolament, corespunzător) a contribuit la majorarea conținutului fosforului mobil (P_2O_5) de 1,7 ori în cazul sistemului mineral de fertilizare, până la 2,2-2,6 ori în cazul sistemului mixt de fertilizare. Conținutul potasiului schimbabil (K_2O) s-a majorat de 1,2 și 1,5-1,8 ori, corespunzător. Sistemul organic de fertilizare (varianta 11) a sporit conținutul fosforului mobil (P_2O_5) de 1,9 ori, iar conținutul potasiului schimbabil (K_2O) – de 1,5 ori.

Sporirea conținutului formelor accesibile de elemente nutritive a asigurat creșterea productivității asolamentului (fig. 4).

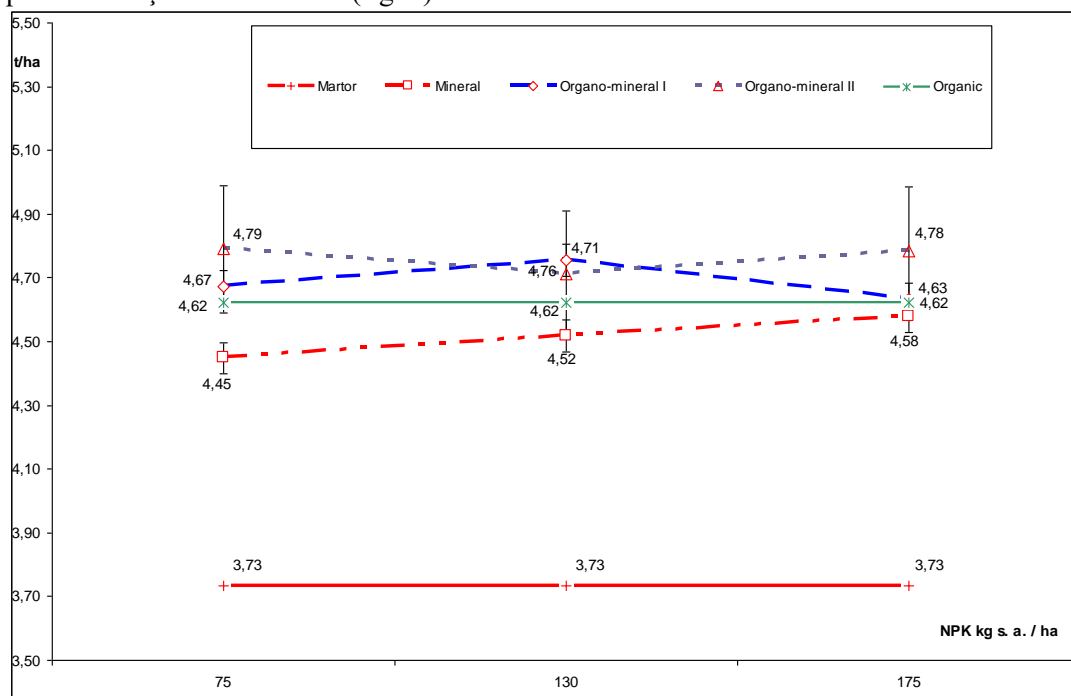


Fig. 4. Productivitatea asolamentului (unități cerealiere) în funcție de sistemele de fertilizare pe cernoziomul tipic din stepa Bălților, media pentru anii 2011-2016, t u.c./ha, experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”.

Productivitatea asolamentului pe martorul absolut în perioada anilor 2011-2016 a constituit 3,73 t u.c./ha, ceea ce cedează cu 0,72-1,06 t u.c./ha celorlalte sisteme de fertilizare în asolament. Astfel, influența diferitor sisteme de fertilizare asupra nivelului de productivitate a asolamentului este evidentă, dar diferența dintre diferite sisteme de fertilizare, indiferent de dozele aplicate, este mai puțin convingătoare.

Un nivel mai înalt de productivitate a asolamentului a fost obținut în perioada vizată pentru anul agricol 2012-2013, cu o cantitate de precipitații atmosferice de 668,6 mm și o productivitate mai mică în anul agricol 2011-2012 cu o cantitate de precipitații de 347,4 mm (fig. 4 și 5).

Productivitatea asolamentului pe martorul absolut a constituit în anul agricol 2011-2012 – 2,33 t u.c./ha, iar în anul agricol 2012-2013 – 5,43 t u.c./ha. În anul agricol 2012-2013 sistemul de fertilizare organică a avut prioritate după nivelul de productivitate comparativ cu toate celelalte sisteme de fertilizare în experiență. În anul agricol 2011-2012, cu o cantitate mai mică de precipitații, sistemul organic de fertilizare a fost la nivelul celorlalte sisteme de fertilizare după productivitatea obținută.

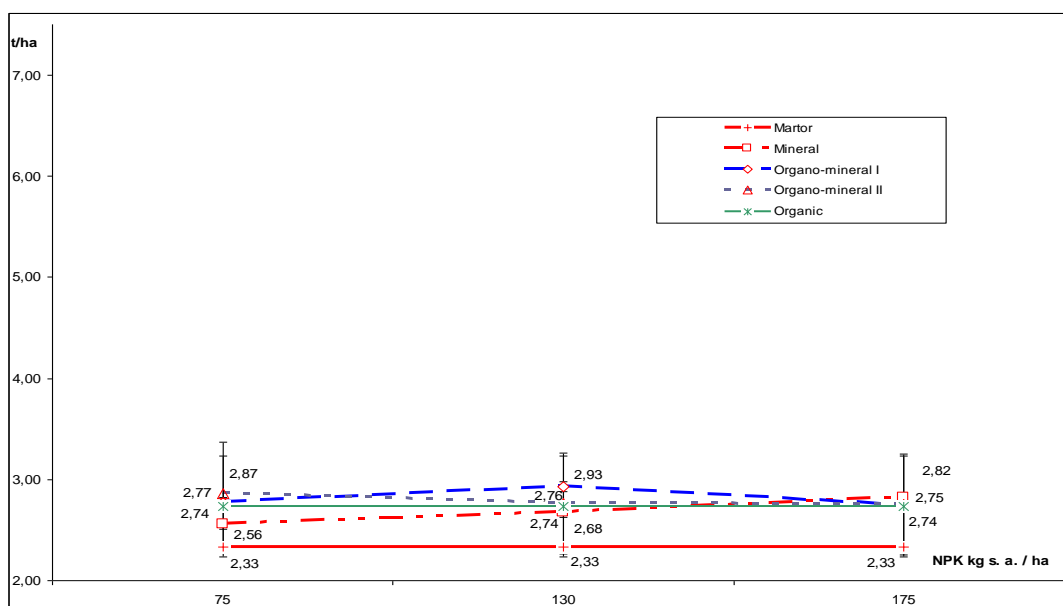


Fig. 4. Productivitatea asolamentului (unități cerealiere) în funcție de sistemele de fertilizare pe cernoziomul tipic din stepa Bălților, anul agricol 2011-2012, t u.c./ha, experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția” (cantitatea anuală de precipitații – 347,4 mm).

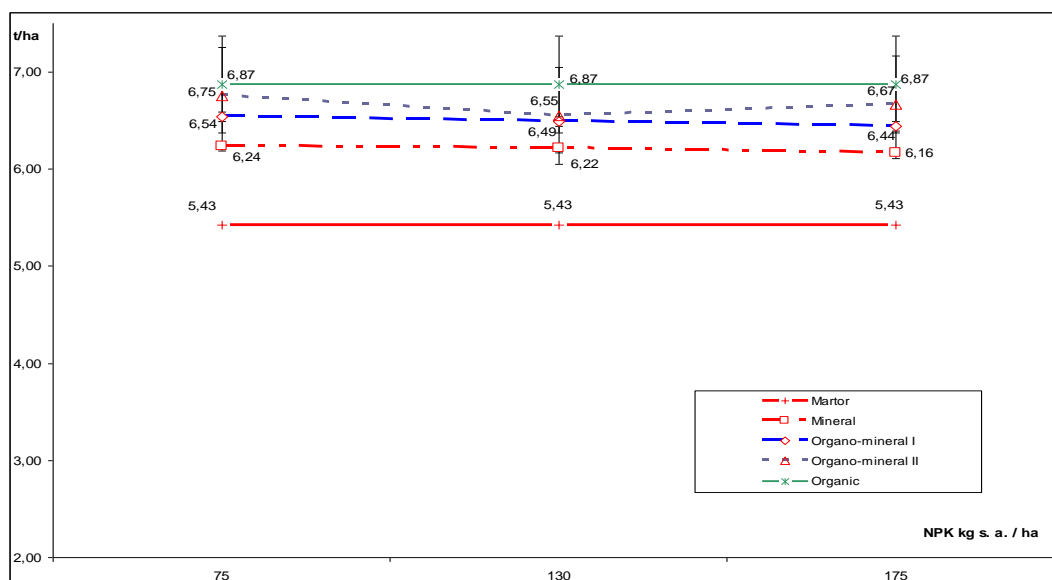


Fig. 5. Productivitatea asolamentului (unități cerealiere) în funcție de sistemele de fertilizare pe cernoziomul tipic din stepa Bălților, anul agricol 2012-2013, t u.c./ha, experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția” (cantitatea anuală de precipitații – 667,6 mm).

Necesitatea determinării eficacității economice la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în întregime pe asolament reiese din postacțiunea pozitivă a fertilizanților asupra borceagului de primăvară și orzului de primăvară, sub care nu se introduc nemijlocit îngrășămintele minerale și organice.

Venitul suplimentar de la folosirea îngrășămintelor organice în asolament a alcătuit 492,5 lei/ha (fig. 6).

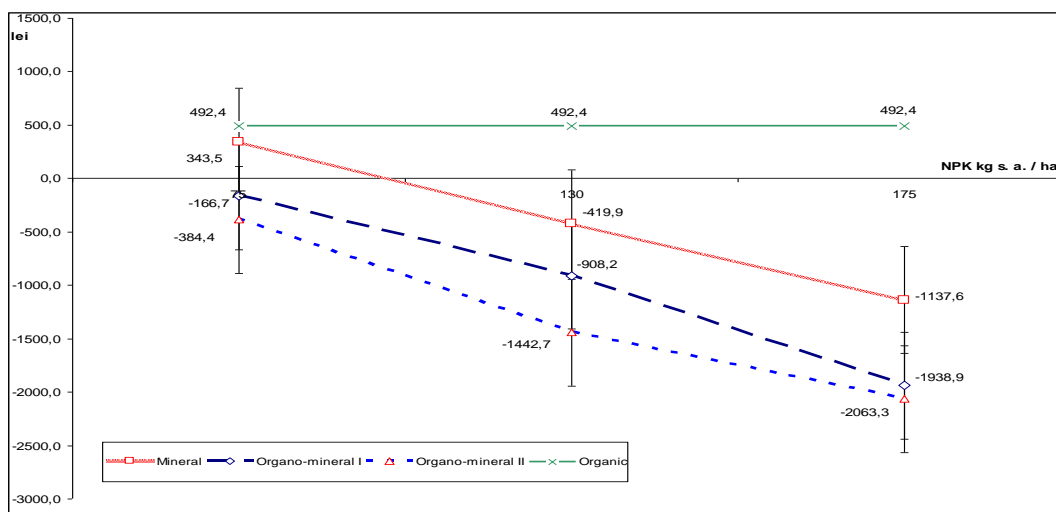


Fig. 6. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, experiența de câmp de lungă durată a ICC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

Un venit suplimentar în mărime de 343,6 lei/ha a fost calculat la fel în cazul aplicării celei mai mici doze de îngrășăminte minerale la folosirea lor separată. Toate celelalte doze de îngrășăminte minerale folosite separat sau pe fondul diferitor doze de fertilizare organică au provocat pierderi în mărime de la 166,7-384,5 lei/ha până la 1137,6-2063,3 lei/ha, deoarece cheltuielile suplimentare nu se răscumpără cu sporul de producție în condițiile prețurilor existente la producția agricolă și inputuri în formă de îngrășăminte, motorină etc. Discrepanța continuă a raportului dintre indicii de creștere a prețurilor produselor agricole și cei ai produselor industriale cumpărate de agricultori, impune necesitatea reducerii aplicării fertilizanților care va duce la scăderea productivității culturilor și fertilității solului.

Concluzii

1. Aplicarea îngrășămintelor sporește conținutul formelor mobile de elemente nutritive, inclusiv a azotului, dar aceasta nu întotdeauna se soldează cu majorarea productivității culturilor și, corespunzător, a asolamentului.
2. Toate sistemele de fertilizare contribuie la majorarea considerabilă a productivității asolamentului comparativ cu martorul absolut.
3. Sistemul organic de fertilizare asigură același nivel de productivitate a asolamentului analogic sistemelor de fertilizare minerală și organo-minerală I și II.
4. Productivitatea asolamentului scade pe toate sistemele de fertilizare în anii cu precipitații insuficiente.
5. Sporul de producție de la aplicarea îngrășămintelor minerale folosite separat și pe fondul îngrășămintelor organice în asolament nu acoperă cheltuielile necesare pentru aplicarea lor sub diferite culturi (fără evidența cheltuielilor suplimentare legate de transportarea, păstrarea, pregătirea și aplicarea lor în câmp; recoltarea, condiționarea, transportarea și depozitarea producției suplimentare obținute de la aplicarea fertilizanților).
6. Îngrășămintele organice asigură un spor de producție prin postacțiunea lor asupra culturilor din asolament care asigură un venit suplimentar (fără cheltuielile suplimentare legate de transportarea, păstrarea, pregătirea și aplicarea lor în câmp; recoltarea, condiționarea, transportarea și depozitarea producției suplimentare obținute de la aplicarea fertilizanților) pentru diferite culturi și asolament în întregime.
7. Majorarea dozelor de îngrășăminte reduce eficacitatea economică a folosirii lor.

8. Decalajul prețurilor la produsele agricole și inputuri, precum și creșterea lor neproportională nu favorizează respectarea legilor fundamentale a agriculturii (legea restituirii) în scopul reproducerii și menținerii fertilității solului.

Bibliografie:

1. BOINCEAN, B., NICA, L., STADNIC, S. Productivity and fertility of the Balti Chernozem under crop rotation with different systems of fertilization. In: *Soil as World Heritage*. Springer, 2013, pp. 209-232, ISBN 978-94-007-6186-5.
2. BOINCEAN, B., NICA, L., STADNIC, S., BULAT, L. Fertilitatea și fertilizarea cernoziomului tipic din stepa Bălțului. In: *Akademios*. Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă, 2011, nr. 1 (20), p. 110-121. ISSN 1857-0461.
3. BOINCEAN, B.; STADNIC, S. Productivitatea asolamentului și fertilitatea cernoziomului tipic la diferite sisteme de fertilizare în asolament. In: *Materialele conferinței științifice internaționale „Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice și sociale”*, Bălți, 25 noiembrie 2014, p. 413-420. ISBN 978-9975-50-139-2.
4. BOINCEAN, B.; STADNIC, S. Eficacitatea economică a folosirii îngrășămintelor sub diferite culturi în asolament. In: *Culegere de articole științifice „Agricultura durabilă în Republica Moldova: provocări actuale și perspective”*. Bălți: Indigo Color, 2017, pp. 17-22. ISBN 978-9975-3156-2-3.
5. MADJAR, R., DAVIDESCU, V. *Agrochimie* [online]. Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București. 2009, 224 p. [citat 21 sept. 2017]. Disponibil: <http://www.horticultura-bucuresti.ro/images/pdf/Agrochimie.pdf>
6. STADNIC, S., BOINCEAN, B. Eficiența economică a folosirii diferitor sisteme de fertilizare în asolament. In: *Materialele conferinței științifice internaționale dedicate aniversării 20 ani a învățămîntului economic la USARB „Aspecte ale dezvoltării potențialului economico-managerial în contextul asigurării securității naționale”*, Bălți, 6 iulie 2015, p. 371-376. ISBN 978-9975-132-35-0.
7. STADNIC, S. Optimizarea folosirii îngrășămintelor în zona de nord a Republicii Moldova. In: *Agricultura Moldovei*, 2004, nr. 8, p. 6-11. ISSN:0582-5229.
8. БОИНЧАН, Б., СТАДНИК, С. Энергетическая оценка различных систем удобрений. In: *Аграрная наука*, 2007, nr.11, p. 4-6. ISSN 0869-8155.
9. БОИНЧАН, Б.; СТАДНИК, С. Система удобрения в севообороте и плодородие чернозема типичного Бэлцкой степи Республики Молдова. In: *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків, 2014, с. 136-138. ISSN 0587-2596.
10. ЗАГОРЧА, КЛ., БЕЛТЕЙ, ВИ., ИНДОИТУ, ДМ., МАЛАЕВА, ТА. Влияние длительного применения удобрений на свойства почвы, урожай культур и продуктивность полевого севооборота на карбонатном чернозёме Молдавии In: *Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов*. Москва: Колос, 1980, с. 190-222.
11. НАКОНЕЧНАЯ, ЗИ. *Агроэкологическое обоснование системы удобрения в зерно-свекловичных севооборотах Молдавии*. Кишинёв: Штиинца, 1988, 373 с. ISBN 5-376-00182-2.
12. ТУРТУРЯНУ, НА., ЦУРКАН, МА., ЛИСНИЧЕНКО, ВМ., АНДРИЕШ, СВ. Влияние систематического внесения минеральных удобрений на плодородие почвы, продуктивность севооборотов и баланс питательных веществ на разных почвах Молдавии In: *Достижения почвоведения и агрохимии в Молдавии*, Кишинёв: Карта Молдовеняскэ, 1973, с. 96-104.
13. ЦУРКАН, МА., СЕРЖЕНТУ, ЕП. Продуктивность зерно-пропашного севооборота на выщелоченном чернозёме при применении различных систем удобрения In: *Удобрение, плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в Молдавии*, Кишинёв. 1986, с. 74-82.