

## EFICACITATEA ECONOMICĂ A FOLOSIRII ÎNGRĂȘĂMINTELOR SUB DIFERITE CULTURI ÎN ASOLAMENT

Boincean Boris, *doctor habilitat, profesor cercetător, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*, Stadnic Stanislav, *doctor, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

The article describes the economic recovery of the expenditures for the application of different systems of fertilization by extra yields of different crops or by the productivity of the whole crop rotation on typical chernozem soil of the Bălți steppe. It was established that only organic system of fertilization in crop rotation is recovering the expenditures by extra yields of fertilized crops or extra productivity of the whole crop rotation.

**Key words:** *field crops, crop rotation, systems of fertilization.*

### INTRODUCERE

Îngrășămintele minerale sunt recunoscute ca unul din factorii de bază în sistemul intensiv de agricultură. Sursele energetice limitate în lume, în baza cărora sunt sintetizate îngrășămintele de azot la întreprinderile industriale cu un consum enorm de energie, duc la majorarea prețurilor atât la sursele energetice neregenerabile, cât și la îngrășămintele minerale și alte produse de sinteză chimică.

Pentru sinteza unui kilogram de azotat de amoniu se consumă 14700 kcal de energie. După calculele prof. Pimentel (citată de Gliessman S. R.), cheltuielile pentru folosirea a 152 kg/ha de azot la porumb constituie 28% din totalul cheltuielilor de energie la 1 ha de porumb cultivat [1].

Scumpirea neconținută a inputurilor industriale agravează starea economică a gospodăriilor agricole, reduce capacitatea lor competitivă. Spre exemplu, conform Anuarelor Statistice Anuale din Republica Moldova, prețul unei tone de azotat de amoniu a constituit în 1995 – 400 lei, iar în 2014 – 6500 lei [2]. Corespunzător, a apărut o discrepanță dintre cheltuielile de producere și venitul obținut pentru fiecare unitate de teren arabil.

Prof. S. Smith a analizat distribuția venitului dintre cele 3 sectoare a complexului agroindustrial (producerea mijloacelor de producere, marketing și gospodăriile agricole) la nivel global [3]. Rezultatele au demonstrat că ponderea venitului reîntors producătorului agricol are tendința stabilă de scădere pe parcursul ultimilor 100 de ani – de la 42-47 % până la 7-8 %. Astfel, are loc redistribuirea venitului obținut în agricultură în favoarea sectoarelor de producere a mijloacelor de producere și a marketingului, care reduce competitivitatea producătorilor agricoli.

Articolul în cauză pune în evidență aspectul economic la aplicarea fertilizanților sub diferite culturi de câmp și în întregime pe asolament în zona de Nord a Republicii Moldova.

### 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 a reprezentat 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<sub>H2O</sub> 6,6-7,1.

În experiență au fost cercetate patru sisteme de fertilizare în asolament:

- naturală (fără îngrășămintă, 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 a inclus 12 variante cu diferite doze de fertilizare cu îngrășămintă minerale și organice sub diferite culturi (tab. 1).

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

№ d/o	Gunoi de grajd, t/ha asolament	NPK, kg s. a./ha asolament	Doza de îngrășămintă				
			Grâu de toamnă	Sfecla de zahăr	Porumb pentru boabe	Orz de primăvară	Floarea-soarelui
1	-	-	Martor nefertilizat				

2	0	75	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	remanență	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	remanență
3		130	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	remanență	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	remanență
4		175	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> 0	remanență	N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	remanență
5	câte 10 t/ha	75	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	60 t g.g.+N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	remanență	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	remanență
6		130	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60 t g.g.+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	remanență	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	remanență
7		175	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60 t g.g.+N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> 0	remanență	N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	remanență
8	câte 15 t/ha	75	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	60 t g.g.+N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	remanență	30 t g.g.+N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> 0	remanență
9		130	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60 t g.g.+N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	remanență	30 t g.g.+N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> 0	remanență
10		175	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60 t g.g.+N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> 0	remanență	30 t g.g.+N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub> 0	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 s-au introdus 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 s-a încorporat 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 a fost de 242 m<sup>2</sup> 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.

La efectuarea calculului 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 și 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.

Efectuarea cercetărilor în experiența de lungă durată a fost posibilă datorită aportului considerabil la diferite etape istorice a diferitor cercetători – Mațâna M.S., Naconecinăi Z.I., Nica L.T. ș.a., cărora autorii acestei lucrări le sunt recunoscători. La fel, aducem cuvinte de recunoștință laboranților superiori Cășlaru Zinaida și Secrieru Ion, care au participat la realizarea programului de cercetări în câmp și laborator în perioada vizată.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Grâu de toamna

Toate sistemele de fertilizare sub cultura grâului de toamnă au condus la pierderi considerabile, cu excepția postacțiunii gunoului de grajd în asolament (fig. 1).

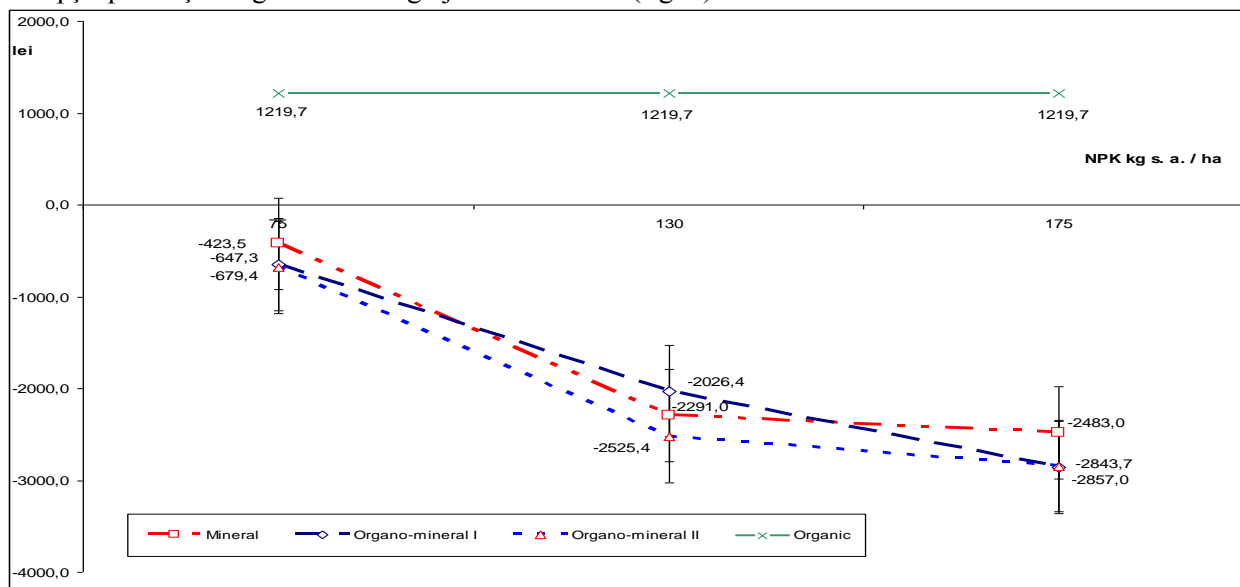


Fig. 1. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare la cultura grâului de toamnă în experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

Cele mai mici pierderi economice au fost înregistrate la aplicarea celei mai mici doze de îngrășăminte minerale (75 kg s.a./ha asolament) administrate separat sau pe fondul postacțiunii îngrășămintelor organice – 423,5-679,4 lei/ha (răscumpărarea cheltuielilor de la aplicarea fertilizanților cu sporul de producție). Pierderile cresc odată cu majorarea dozelor de îngrășăminte minerale și organice aplicate până la 175 kg s. a./ha asolament – 2483,0-2857,0 lei/ha.

Postacțiunea îngrășămintelor organice în asolament asigură un venit de 1219,7 lei/ha.

Pentru răscumpărarea cheltuielilor legate de folosirea îngrășămintelor minerale (fără a ține cont de cheltuielile suplimentare) este necesar de a obține un spor în producție de boabe în mărime de 0,86; 1,48 și 1,72 t/ha, corespunzător pentru dozele aplicate de:  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{60}$  și  $N_{120}P_{60}K_{60}$  kg s.a./ha. În realitate, sporul de la aplicarea fertilizanților a constituit 0,39-0,68 t/ha.

### Sfecla de zahăr

Toate sistemele de fertilizare sub cultura sfecele de zahăr nu asigură un spor de producție capabil să acopere cheltuielile efectuate la aplicarea fertilizanților (fig. 2).

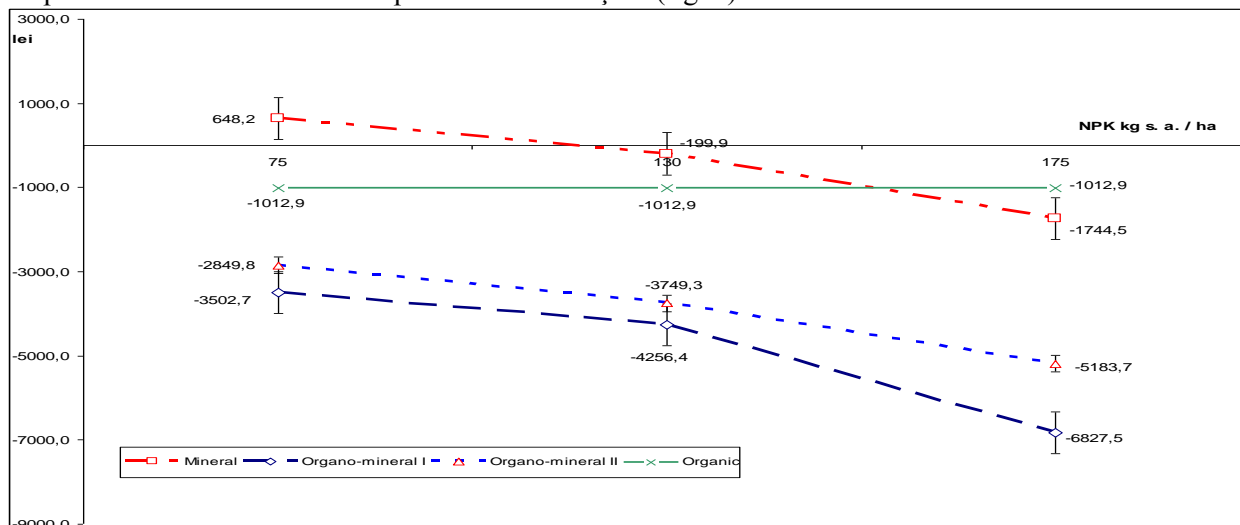


Fig. 2. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare la cultura sfecele de zahăr în experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

Excepție reprezintă doar cea mai mică doză de aplicare a îngrășămintelor minerale sub sfecla de zahăr, unde venitul a constituit 648,2 lei/ha.

Aplicarea separată a îngrășămintelor organice a contribuit la pierderi în mărime de 1012,9 lei/ha. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul celor organice, în ambele doze, a contribuit la creșterea pierderilor economice de la 2849,8-3502,7 lei/ha pe fondul celei mai mici doze până 5183,8-6827,5 lei/ha pe fondul celei mai înalte doze de fertilizare.

Sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare a constituit 3,75-8,98 t/ha.

Pentru răscumpărarea dozelor aplicate este necesar un spor de producție în mărime de 2,58; 5,15 și 8,58 t/ha de rădăcini, corespunzător dozelor  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{60}P_{60}K_{60}$  și  $N_{90}P_{120}K_{90}$  kg s.a./ha.

#### Porumb pentru boabe

O situație analogică sfeclei de zahăr se manifestă și pentru cultura porumbului la boabe (fig. 3). Pierderile economice la aplicarea primei doze de îngrășămintă minerale folosite separat și pe fondul postacțiunii îngrășămintelor organice constituie 292,3-836,0 lei/ha, iar la majorarea dozei de îngrășămintă minerale până la 175 kg s. a./ha – 3738,0-4003,3 lei/ha.

Sporul de producție de la aplicarea îngrășămintelor minerale în diferite doze la porumb a constituit – 0,81-0,91 t/ha. Pentru răscumpărarea cheltuielilor legate doar de prețul la procurarea îngrășămintelor minerale este necesar un spor de producție în mărime de 1,07; 1,60 și 2,43 t/ha, corespunzător dozelor  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{90}P_{45}K_{45}$  și  $N_{150}P_{60}K_{60}$  kg s.a./ha.

Totodată, sporul de producție de la postacțiunea îngrășămintelor organice asigură un venit suplimentar de 632,9 lei/ha.

#### Floarea soarelui

Sporul de producție de la fertilizarea culturii nu acoperă la fel cheltuielile efectuate pentru folosirea lor (fig. 4).

Cele mai mici pierderi economice au fost înregistrate la aplicarea separată a îngrășămintelor organice – 138,3 lei/ha.

Ele cresc la aplicarea separată a îngrășămintelor minerale (de la 434,2 până la 1014,5 lei/ha) și, în deosebi, la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul celor organice – de la 1582,5-1594,0 până la 3766,6-4220,1 lei/ha.

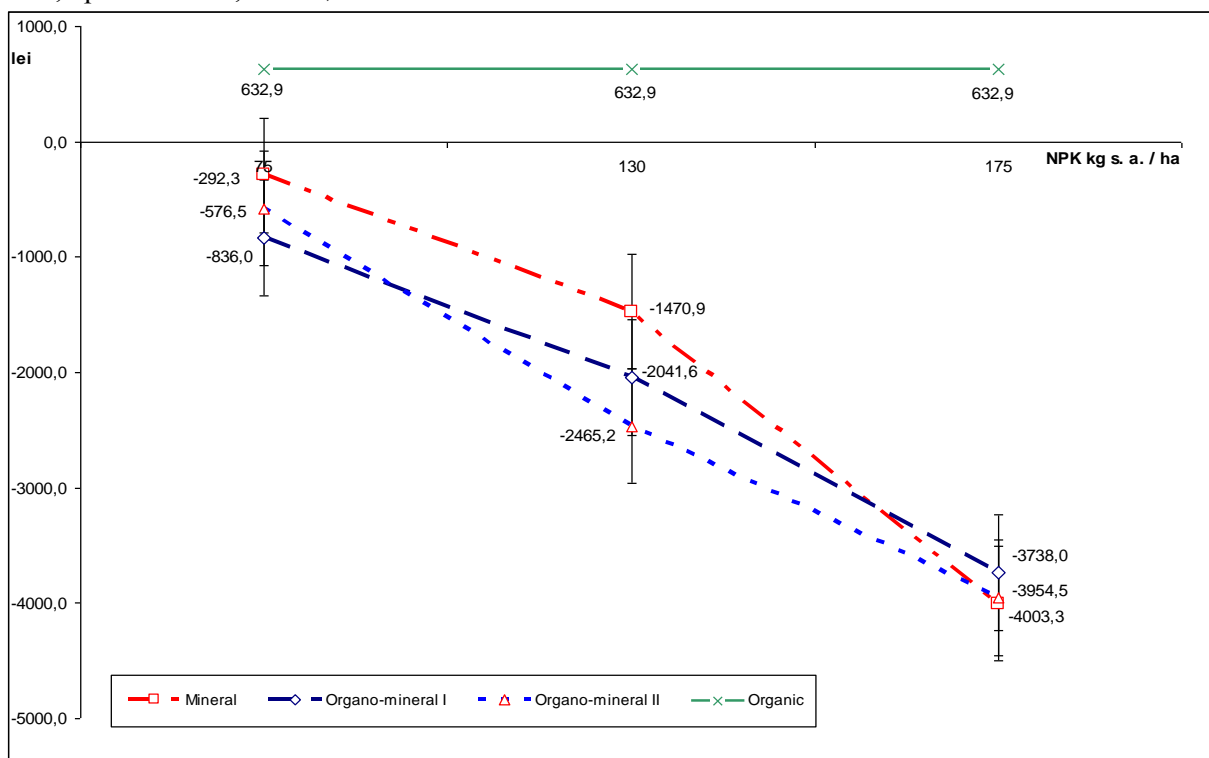


Fig. 3. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare la cultura porumbului pentru boabe în experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

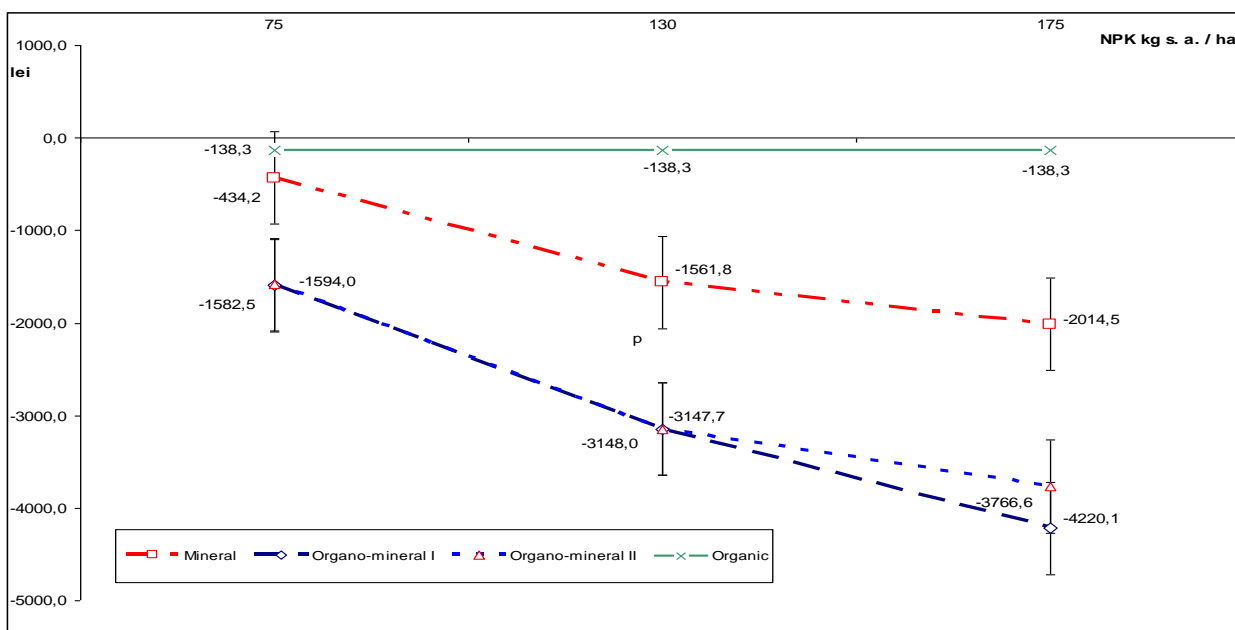


Fig. 4. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare la cultura florei soarelui în experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

Sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare a florei soarelui a constituit de la 0,26 până la 0,39 t/ha. Pentru răscumpărarea cheltuielilor legate de folosirea îngrășămintelor minerale (fără a ține cont de cheltuielile suplimentare) este necesar obținerea unui spor de producție în mărime de 0,35; 0,62 și 0,70 t/ha, corespunzător dozelor  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{60}P_{90}K_{60}$  și  $N_{60}P_{120}K_{60}$  kg s.a./ha.

#### Asolament în întregime, perioada 2011-2016

Necesitatea determinării eficacității economice la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în întregime pe asolament reiese din postacțiunea pozitivă a fertilizanților asupra borcagului 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. 5).

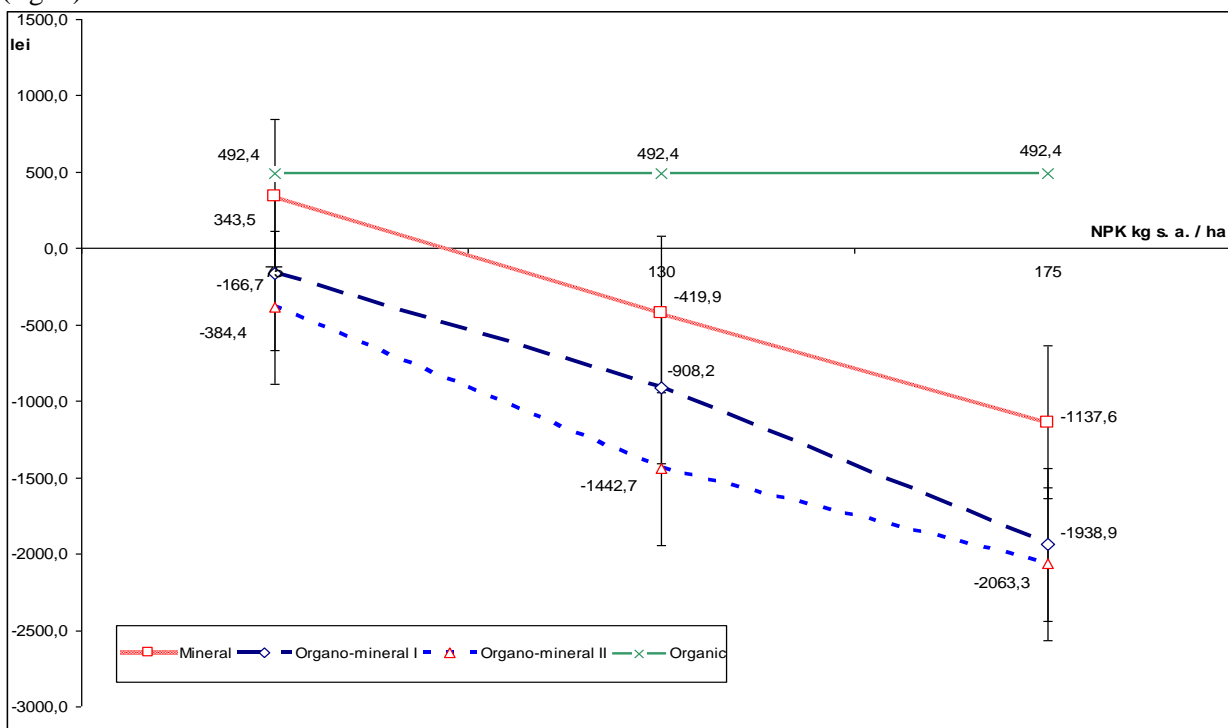


Fig. 5. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2011-2016, lei/ha.

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.

În perioada precedentă 2005-2010 sistemul de fertilizare organic a avut avantaje considerabile după venitul suplimentar obținut – 1245,1 lei/ha (fig. 6) comparativ cu perioada 2011-2016 – 492,5 lei/ha.

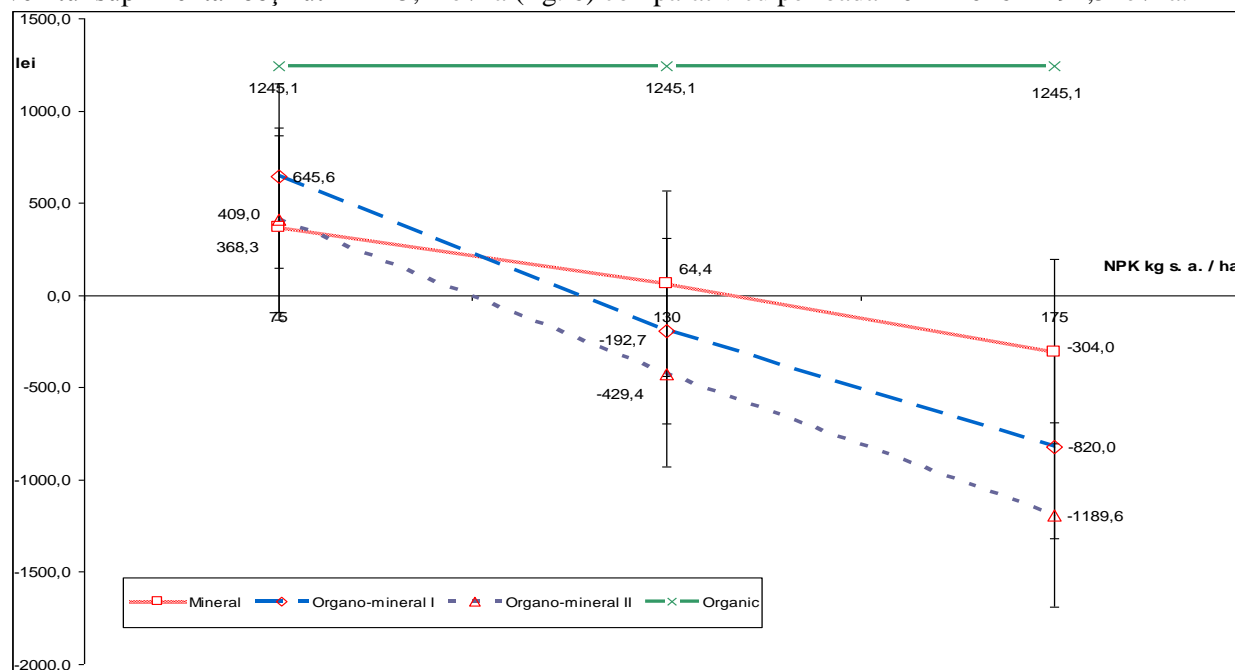


Fig. 6. Recuperarea fertilizanților cu sporul de producție de la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, experiența de câmp de lungă durată a ICCC „Selecția”, media pentru anii 2005-2010, lei/ha

Toate sistemele de fertilizare au asigurat un venit suplimentar în cazul aplicării celei mai mici doze de îngrășăminte minerale (645,6-368,3 lei/ha) și dozei separate optime de fertilizare minerală – 64,4 lei/ha. Celelalte sisteme de fertilizare au generat pierderi - de la 192,7 până la 1189,6 lei/ha.

Astfel, datorită sporului de producție de la postacțiunea îngrășămintelor folosite în asolament pentru borceagul de primăvară și orzul de primăvară, pierderile economice scad comparativ cu cele relatate pentru fiecare cultură în parte.

### CONCLUZII:

1. 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).
2. 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.
3. Eficacitatea economică a aplicării diferitor sisteme de fertilizare crește în asolament comparativ cu fiecare cultură în parte din cauza postacțiunii benefice a fertilizanților asupra culturilor, care nu primesc fertilizare directă.

### Bibliografie:

1. Gliessman, S. R. *Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Editor Eric Engles, Lewis Publishers, CRC Press LLC, 2000. 357 p.
2. *Anuarele Statistice al Republicii Moldova. Anii 1995 și 2014*. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Chișinău: Statistică.
3. Smith, S. *Is there farming in agriculture's future? The impact of biotechnology*. College of agriculture and life sciences lecture series. University of Vermont, November 14, 1991.