

REDUCEREA INPUTURILOR INDUSTRIALE – O PREMISĂ A TRANZIȚIEI LA AGRICULTURA DURABILĂ

CZU: 631.1:33:574

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.24.1-72.07>

Membru corespondent al AȘM **Boris BOINCEAN**

E-mail: bboincean@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-2351>

Mircea MARTEA

E-mail: selectia@cncps.maia.gov.md

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-6731-2563>

Grigore RUSNAC

E-mail: selectia@cncps.maia.gov.md

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-1209-1823>

Vadim CUZEAC

E-mail: kuzyak.1979@cncps.maia.gov.md

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6783-6333>

Dorin CURICHERI

E-mail: dorin199@cncps.maia.gov.md

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-8492-1791>

Lidia BULAT

E-mail: selectia@cncps.maia.gov.md

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3356-5617>

Dionisie ZAHARCO

E-mail: denis.zaharco@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4907-9025>

Centrul Național de Cercetări și Producere a Semințelor, sectorul „Selecția”

REDUCING INDUSTRIAL INPUTS – A PREREQUISITE FOR THE TRANSITION TO SUSTAINABLE AGRICULTURE

Summary. This article provides the results of a long-term field experiment carried out at the ICC "Selectia" with the aim of studying the influence of irrigation and fertilisation on the production capacity and productivity of the soil and, at the same time, on soil fertility. Another long-term field experiment aimed to study the action and interaction of crop rotation, tillage, and fertilisation systems in the absence of chemical means of disease, pest and weed control. As a result, it was found that winter wheat responds to irrigation, unlike sugar beet, which responds more to soil fertilisation. Grain maize does not react to crop rotation and fertilisation. Irrigation reduces organic matter content throughout the soil profile. By following the crop rotation with the inclusion of perennial grass mixtures it is possible to reduce the costs of tillage and the use of mineral fertilisers. The additional use of mineral fertilisers as a result of the action or the effect of manure management in the soil is not agronomically and economically justified.

Keywords: crop rotation, soil tillage, soil fertilization, soil organic matter, yields, crop rotation productivity.

Rezumat. Articolul prezintă rezultatele experiențelor de câmp de lungă durată, efectuate în cadrul Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” (din 2023 – Centrul Național de Cercetări și Producere a Semințelor, sectorul „Selecția”) cu scopul de a studia influența irigației și fertilizării asupra capacității de producție și productivității asolamentului și, concomitent, asupra fertilității solului. Astfel, a fost studiată acțiunea și interacțiunea rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului în lipsa mijloacelor chimice de combatere a bolilor, dăunătorilor și buruienilor. S-a determinat că grâul de toamnă reacționează la irigare, spre deosebire de sfecla de zahăr care reacționează mai cu seamă la fertilizare în asolament. Porumbul pentru boabe nu reacționează la asolament și fertilizare. Irigarea reduce conținutul de materie organică pe întreg profilul solului. Prin respectarea rotației culturilor cu includerea amestecului de ierburi perene este posibilă reducerea cheltuielilor legate de efectuarea arăturii în asolament și folosirea îngrășămintelor minerale. Utilizarea suplimentară a îngrășămintelor minerale după administrarea gunoiului de grajd în asolament nu este justificată agronomic și economic.

Cuvinte-cheie: asolament, irigare, lucrarea solului, materie organică a solului, productivitatea asolamentului.

INTRODUCERE

Agricultura modernă, bazată pe folosirea înpu-turilor și a derivatelor lor (îngrășăminte minerale, pesticide etc.), n-a asigurat o dezvoltare durabilă în aspect economic, ecologic și social. Situația devine și mai tensionată odată cu scumpirea surselor de energie neregenerabile, pe de o parte, și secetele tot mai frecvente drept consecință a încălzirii globale, pe de altă parte [1; 2; 3]. Acești și alți factori au impulsivat interesul față de practicile și sistemele de agricultură alternativă.

Preîntâmpinarea este cu mult mai eficientă, inclusiv din punct de vedere economic, comparativ cu efortul lichidării urmărilor unor practici aplicate separat. Rezultatele cercetărilor științifice și practica agricolă progresistă confirmă că multe probleme dispar odată cu respectarea întregului complex de măsuri pedo-ameliorative, agrofitehnice, economico-organizatorice care alcătuiesc sistemul de agricultură și care prevede protecția plantelor contra bolilor, dăunătorilor și buruienilor, combaterea eroziunii solului provocate de apă și de vânt, folosirea îngrășămintelor minerale, a arăturii și irigațiilor etc. [4; 5; 6].

În publicațiile noastre anterioare, în baza experiențelor de câmp de lungă durată s-a demonstrat că nerespectarea asolamentului, îndeosebi în cultura permanentă, sporește eficacitatea fertilizării solului [1-3; 6]. Odată cu majorarea gradului de atac al bolilor, dăunătorilor și buruienilor, crește necesitatea aplicării mijloacelor chimice de protecție a plantelor. Necesitatea aplicării plugului cu cormană crește în condițiile compactării solului în urma reducerii considerabile a conținutului de materie organică în sol.

În articol sunt analizate rezultatele obținute în experiențele de câmp de lungă durată privind folosirea irigațiilor și fertilizării în asolament și ale experienței de câmp polifactoriale de lungă durată privind studiul acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului fără aplicarea mijloacelor chimice de protecție a plantelor contra bolilor, dăunătorilor și buruienilor.

CONDIȚII ȘI METODELE DE CERCETARE

Experiența de câmp de lungă durată privind irigarea și fertilizarea în asolament a fost înființată în 1970. Experiența include trei fonduri de fertilizare: nefertilizat; fertilizat cu 80 t/ha gunoi de grajd care se introduce sub sfecla de zahăr în asolament; fertilizat cu 80 t/ha gunoi de grajd + N90 P90 K60 kg s.a./ha sub sfecla de zahăr și N60 P90 K40 kg s.a./ha sub grâul de toamnă. Concomitent se studiază fondul irigat și neirigat. Reieșind din lipsa efectului fertilizării la grâul

de toamnă, îngrășămintele minerale se studiază în postacțiune pe parcursul ultimei rotații a asolamentului.

Experiența include patru repetiții în fiecare câmp al asolamentului cu șase sole și următoarea rotație de culturi: lucernă-lucernă-lucernă-grâu de toamnă-sfeclă de zahăr-porumb pentru boabe. Suprafața fiecărui câmp în asolament este de 3 ha. Suprafața parcelor semănate este de 200-400 m², de evidență 25 m². Umiditatea solului pentru efectuarea irigațiilor de primăvară-vară este de 75-80% de la capacitatea de câmp. Solul se caracterizează ca cernoziom tipic luto-argilos. Tehnologiile de cultivare sunt tradiționale pentru zona de nord a Republicii Moldova.

În experiența polifactorială privind acțiunea și interacțiunea rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului fără aplicarea mijloacelor chimice de protecție a plantelor se studiază: două asolamente (unul cu amestec de lucernă și raigras în rotația culturilor și altul fără ierburi perene); două sisteme de lucrare a solului (arătura în alternanță cu afânarea solului, iar alta afânarea solului); trei sisteme de fertilizare a solului (martor absolut; îngrășăminte organice și îngrășăminte organice + minerale). Experiența include trei repetiții. Suprafața unei parcele este de 264 m². Suprafața totală a experienței este de 8,7 ha. Concomitent, cercetările se efectuează în cultura permanentă a grâului și orzului de toamnă, a sfeclei de zahăr, porumbului pentru boabe și a florii-soarelui pe fonduri analogice de lucrare și fertilizare a solului. În experiență se exclud mijloacele chimice de combatere a bolilor, dăunătorilor și buruienilor. O descriere mai detaliată a schemelor experienței și condițiilor de cercetare se regăsește în lucrările noastre precedente [1-3].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Grâul de toamnă. Producția grâului de toamnă obținută în anii de cercetare a constituit, în lipsa irigațiilor pe fondurile de fertilizare studiate, 3,78-4,52 t/ha. Odată cu irigarea, producția grâului de toamnă a crescut până la 5,08-5,74 t/ha (tabelul 1).

Sporul de producție de la irigare pe fond nefertilizat a constituit (+1,30 t/ha), după aplicarea gunoiului de grajd (+1,09 t/ha), iar la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma administrării gunoiului de grajd (+1,22 t/ha). Sporul de producție de la fertilizare este mai mic decât de la irigare și a constituit, indiferent de irigare, (+0,47)-(+0,68 t/ha) în urma acțiunii gunoiului de grajd și (+0,75)-(+0,67 t/ha), a efectului gunoiului de grajd împreună cu acțiunea directă a îngrășămintelor minerale. Astfel, folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma administrării gunoiului de grajd în asolament nu este eficientă.

Tabelul 1

**Producția grâului de toamnă (soiul „Fenix” în 2020–2022 și „Numitor” în 2023)
în funcție de irigare și fertilizare (t/ha)**

Anii de experimente 2020–2023						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	3,78	4,46	4,52	5,08	5,55	5,74
± de la irigare	-	-	-	+1,30	+1,09	+1,22
± de la îngrășăminte	-	+0,68	+0,75	-	+0,47	+0,67
Anii secetoși 2020 și 2022						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	2,58	2,85	3,25	4,52	5,12	5,78
± de la irigare	-	-	-	+1,94	+2,37	+2,53
± de la îngrășăminte	-	+0,27	+0,67	-	+0,60	+1,26
Anii 2021 și 2023 cu precipitații favorabile						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	4,98	6,06	5,80	5,64	5,97	5,71
± de la irigare	-	-	-	+0,66	-0,09	-0,09
± de la îngrășăminte	-	+1,08	+0,82	-	+0,33	+0,07

Reacția grâului de toamnă la fertilizare și irigare variază în funcție de cantitatea de precipitații atmosferice căzute. În anii secetoși (media pentru anii 2020 și 2022), sporul de producție de la irigare crește considerabil, constituind pe cele trei fonduri de fertilizare 1,94; 2,27; 2,53 t/ha, corespunzător (tabelul 1).

Sporul de producție de la îngrășăminte constituie în urma administrării îngrășămintelor organice și la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul postacțiunii gunoiiului de grajd, în lipsa irigării (+0,27) și (+0,67 t/ha), corespunzător. La aplicarea irigării, sporul de producție a constituit (+0,60) și (+1,26 t/ha), corespunzător. Astfel, în condiții de secetă, sporul de producție de la administrarea îngrășămintelor crește de două ori pe fond irigat, comparativ cu fondul neirigat, însă sporul de producție de la fertilizare cedează considerabil sporului de producție de la irigare.

În anii 2021 și 2023, cu o cantitate suficientă de precipitații atmosferice, sporul de producție de la irigare scade semnificativ comparativ cu fondul irigat, dar crește considerabil sporul de producție de la fertilizare, în special, pe terenurile neirigate (tabelul 1). În ambele cazuri, folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice nu este eficientă. Astfel, îngrășămintele minerale nu se administrează după îngrășăminte organice pe parcursul ultimei rotații a asolamentului.

Sfecla de zahăr. Chiar și la irigare optimă, sfecla de zahăr este foarte sensibilă la lipsa fertilizanților. În anii 2020–2023 cel mai mic nivel de producție a fost obținut pe fond nefertilizat, în lipsa și la folosirea irigării – 11,8 și 11,35 t/ha, corespunzător (tabelul 2).

Presupunem că reducerea nivelului de producție de rădăcini pe fond nefertilizat este determinată de compactarea solului care crește în condiții de irigare. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice, asigură un spor de producție în mărime de 8,91 t/ha.

Sfecla de zahăr, spre deosebire de grâul de toamnă, reacționează mai mult la fertilizare decât la irigare datorită unui sistem radicular mai profund. La aplicarea irigării, sporul de producție de la fertilizare este mai înalt pe ambele fonduri de fertilizare, comparativ cu fondul neirigat (tabelul 2).

Reacția sfeclei de zahăr la irigare și fertilizare depinde de cantitatea de precipitații atmosferice căzute. În medie pentru anii secetoși 2020 și 2022, irigarea n-a contribuit la creșterea nivelului de producție, cu excepția folosirii suplimentare a îngrășămintelor minerale după administrarea gunoiiului de grajd (+4,62 t/ha) (tabelul 2).

În lipsa irigării sporul de producție a constituit (+21,44) și (+24,8 t/ha), corespunzător. La irigare sporul de producție crește, constituind (+23,38) și (+29,62 t/ha), corespunzător.

Tabelul 2

Producția sfeclii de zahăr în funcție de irigare și fertilizare (t/ha)

Anii de experimente 2020–2023						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	11,8	48,21	41,08	11,35	43,44	49,99
± de la irigare	-	-	-	-1,8	-4,77	+8,91
± de la îngrășăminte	-	29,41	32,72	-	32,09	38,83
Anii secetoși 2020 și 2022						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	10,16	31,6	34,96	9,96	33,34	39,58
± de la irigare	-0,2	-1,74	+4,62	-	-	-
± de la îngrășăminte	-	+21,44	+24,80	-	+23,38	+29,62
Anii 2021 și 2023 cu precipitații favorabile						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	13,44	48,82	54,08	12,74	53,54	60,44
± de la irigare	-	-	-	-0,70	+4,52	+6,36
± de la îngrășăminte	-	+35,38	+40,64	-		+47,70

Notă: 0 – martor absolut (fără fertilizare); 1 – gunoi de grajd; 2 – gunoi de grajd + NPK (postacțiune).

Tabelul 3

Producția porumbului pentru boabe în funcție de irigare și fertilizare în asolament, t/ha

Anii de experimente 2020–2023						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	3,94	4,09	3,33	4,22	4,45	3,74
± de la irigare	-	-	-	+0,38	+0,36	-0,59
± de la îngrășăminte	-	0	-0,61	-	+0,23	-1,48
Anii secetoși 2020 și 2022						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	2,01	1,01	0,23	2,09	1,64	0,59
± de la irigare	-	-	-	+0,08	+0,63	+0,36
± de la îngrășăminte	-	-1,0	-1,78	-	-0,45	-1,50
Anii 2021 și 2023 cu precipitații atmosferice favorabile						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Producția medie	5,88	7,18	6,43	6,36	7,26	4,90
± de la irigare	-	-	-	+0,48	+0,08	-1,53
± de la îngrășăminte	-	+1,3	+0,55	-	+0,9	+1,46

Notă: 0 – martor absolut (fără fertilizare); 1 – gunoi de grajd; 2 – gunoi de grajd + NPK (postacțiune).

În anii cu o cantitate de precipitații atmosferice favorabile, nivelul de producție crește considerabil față de anii secetoși, iar sporul de producție de la irigare odată cu administrarea gunoii de grajd și aplicarea laolaltă a îngrășămintelor minerale și organice constituie (+4,52) și (+6,36 t/ha), corespunzător. Sporul de producție de la fertilizare crește substanțial, alcătuind pe ambele fonduri de fertilizare în lipsa irigației (+35,38) și (+40,64) t/ha, corespunzător, iar pe fond irigat (+40,8) și (+47,7) t/ha, corespunzător.

Deseori se discută despre necesitatea folosirii irigației la sfecla de zahăr. Din rezultatele experimentale obținute este evidentă ineficiența folosirii irigației pentru cultura sfeclei de zahăr. În schimb, este principal de importanță respectarea verigii asolamentului cu amplasarea sfeclei de zahăr după culturile cerealiere spicoase semănate nemijlocit după amestecul de lucernă și raigras în asolament.

Porumb pentru boabe. Porumbul pentru boabe reacționează slab atât la irigare, cât și la fertilizare în postacțiune (tabelul 3). Și viceversa, aplicarea îngrășămintelor organice și minerale în urma aplicării îngrășămintelor organice influențează negativ asupra producției porumbului pentru boabe. Cauzele urmează a fi studiate, dar presupunem că ele sunt legate de influența îngrășămintelor minerale asupra proceselor microbiologice de transformare a materiei organice a solului.

Irigarea influențează benefic pe toate fondurile de fertilizare, dar îndeosebi pe varianta postacțiunii gunoii de grajd, sporul de producție în acest caz constituind (+0,63 t/ha). Efectul îngrășămintelor organice și, îndeosebi, organo-minerale, a fost însă negativ. Pentru producția medie în anii cu precipitații atmosferice favorabile, 2021 și 2023, consecințele irigației solului au fost pozitive pe fond nefertilizat (+0,48 t/ha), nesemnificative pe fondul administrării îngrășămintelor organice (+0,08 t/ha) și foarte negative pe fondul administrării îngrășămintelor organo-minerale (-1,53 t/ha).

În anii cu condiții climatice favorabile crește sporul de producție în urma fertilizării pe fond neirigat și pe fond cu îngrășăminte organice. Postacțiunea îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice duce la scăderea drastică a producției (-1,46 t/ha). Astfel, porumbul pentru boabe nu necesită irigare și fertilizare nemijlocit sub sine, deoarece folosește beneficiile acestora în asolament, îndeosebi ale gunoii de grajd. Utilizarea suplimentară a îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice, din contra, provoacă scăderea drastică a nivelului de producție. Acest fenomen necesită cercetări microbiologice suplimentare pe viitor.

Productivitatea medie pentru anii 2020–2023 a întregului asolament în funcție de irigare și fertilizare este prezentată în tabelul 4. Pe toate fondurile de ferti-

Tabelul 4

Productivitatea asolamentului în funcție de irigare și fertilizare, tone unități cerealiere la 1 ha de asolament

Anii de experimente 2020–2023						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Productivitatea medie	2,72	4,35	4,57	2,90	4,63	4,90
± de la irigare	-	-	-	+0,18	+0,28	+0,33
± de la îngrășămintă	-	+1,63	+1,85	-	+1,73	+2,00
Anii secetoși 2020 și 2022						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Productivitatea medie	2,11	2,95	3,12	2,48	3,41	3,51
± de la irigare	-	-	-	+0,37	+0,46	+0,30
± de la îngrășămintă	-	+0,84	+1,01	-	+0,93	+1,03
Anii 2021 și 2023 cu precipitații atmosferice favorabile						
Indicatori	Fără irigare			Cu irigare		
	0	1	2	0	1	2
Productivitatea medie	3,32	5,74	6,02	3,33	5,85	6,29
± de la irigare	-	-	-	+0,01	+0,11	+0,27
± de la îngrășămintă	-	+2,42	+2,70	-	+2,52	+2,96

Notă: 0 – martor absolut (fără fertilizare); 1 – gunoi de grajd; 2 – gunoi de grajd + NPK (postacțiune).

Schimbări în rezerva de materie organică a solului (carbon) sub influența irigației și fertilizării în experiența de câmp de lungă durată pe irigare a ICCC „Secția”, anii 1968 și 2019

Stratul de sol, cm	1968, tone C/ha	Fără irigare						Cu irigare					
		Fără fertilizare			Gunoi de grajd + NPK			Fără fertilizare			Gunoi de grajd + NPK		
		2019, tone C/ha	± t/ha	% față de anul 1968	2019, tone C/ha	± t/ha	% față de anul 1968	2019, tone C/ha	± t/ha	% față de anul 1968	2019, tone C/ha	± t/ha	% față de anul 1968
0-20	70,0	57,12	-12,98	18,5	63,84	-6,26	8,9	55,92	-14,18	20,2	67,20	-2,50	3,6
20-40	58,80	56,16	-2,64	4,5	65,78	+6,90	11,9	51,48	-7,32	12,4	49,92	-8,88	15,1
40-60	46,30	40,30	-6,0	13,0	56,42	+10,12	21,9	30,42	-15,88	34,3	34,06	-12,24	26,4
60-80	28,80	28,28	-0,52	1,8	40,04	+11,24	39,0	23,80	-5,0	17,4	24,08	-4,72	16,4
80-100	20,20	19,04	-1,16	5,7	30,80	+10,6	52,5	15,12	-5,08	25,1	15,40	-4,80	23,8
Total	224,2	200,9	-23,3	10,4	256,9	+32,7	14,6	176,7	-47,5	21,2	19,07	-33,5	14,9
Pierderi sau adaos anual, C kg/ha			-456,9			+641,2			-931,4			-656,9	

lizare s-a înregistrat un spor relativ mic de producție de la irigare în asolamentul cu amestec de ierburi perene, ceea ce justifică folosirea irigației în asolament. Sporul de producție de la fertilizare este semnificativ pe ambele fonduri de fertilizare – la irigare și fără irigare. Trebuie menționat sporul productivității în urma administrării suplimentare a îngrășămintelor minerale pe fondul acțiunii și postacțiunii gunoiului de grajd. Sporul de producție este relativ mic, ceea ce nu justifică folosirea îngrășămintelor minerale în asolament. Astfel, cheltuielile de producere pot fi reduse considerabil odată cu renunțarea la aplicarea îngrășămintelor minerale în asolamentul cu amestec de ierburi perene și folosirea îngrășămintelor organice. Această deducție rămâne în vigoare atât pentru anii secetoși, cât și pentru anii cu o cantitate favorabilă de precipitații atmosferice. Irigarea și fertilizarea solului în asolament cu amestec de ierburi perene influențează asupra fertilității solului. Indicele integral al fertilității solului este materia organică a solului. Rezerva materiei organice în stratul de sol 0-100 cm sub influența irigației și fertilizării solului este prezentată în mod comparativ, anul inițial 1968 și anul 2019, în tabelul 5.

Irigarea solului în asolament are drept consecință reducerea rezervelor de materie organică a solului pe fond nefertilizat și fertilizat cu gunoi de grajd + NPK (-931,4 kg C/ha) și (-656,9 kg C/ha), corespunzător. În lipsa irigației, acumularea materiei organice a solului (după carbon) se produce doar în urma aplicării gunoiului de grajd în îmbinare cu îngrășămintele minerale (+641,2 kg C/ha). Pe martor absolut (nefertilizat) rezerva de materie organică a solului scade cu 456,9 kg C/ha.

EXPERIENȚA POLIFACTORIALĂ

Cel mai înalt nivel de producție la grâul de toamnă, în medie pentru anii 2020–2023, a fost obținut în asolamentul cu amestec de ierburi perene, la amplasarea culturii nemijlocit după amestec de lucernă și raigras, anul trei de viață, după prima coasă și executarea lucrărilor de alternare a arăturii și afânării solului, în lipsa fertilizării – 3,84 t/ha (tabelul 6).

Folosirea gunoiului de grajd și a îngrășămintelor minerale în urma aplicării gunoiului de grajd nu influențează creșterea sau reducerea semnificativă a nivelului de producție față de martorul nefertilizat – 3,84; 3,92; 3,77 t/ha, corespunzător.

Afânarea solului în același asolament cu amestec de ierburi perene reduce nivelul de producție pe toate fondurile de fertilizare, dar îndeosebi pe martorul absolut cu 0,96 t/ha. Îngrășămintele organice în postacțiune și folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale reduc diferența dintre nivelul de producție comparativ cu alternarea arăturii și afânării solului până la 0,65-0,59 t/ha. Astfel, la amplasarea grâului de toamnă după amestecul de lucernă cu raigras în asolamentul cu ierburi perene, în condițiile alternării arăturii și afânării solului, culturile nu reacționează la acțiunea gunoiului de grajd sau la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale.

În asolamentul fără ierburi perene, pe ambele fonduri de lucrare a solului nivelul de producție scade considerabil pe fond nefertilizat, dar crește semnificativ pe fondul aplicării gunoiului de grajd și administrării suplimentare a îngrășămintelor minerale pe acest fond. Menționăm că folosirea suplimentară

Tabelul 6

Producția grâului de toamnă (soiul „Talisman”) în experiența polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului în lipsa mijloacelor chimice de protecție a plantelor (t/ha)

Anii de experimente 2020–2023		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	3,84	2,88
Gunoi de grajd	3,92	3,27
Gunoi de grajd+NPK	3,77	3,18
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	2,40	2,30
Gunoi de grajd	3,08	3,15
Gunoi de grajd+NPK	3,45	3,15
Anii secetoși 2020 și 2022		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	2,51	1,38
Gunoi de grajd	2,63	1,66
Gunoi de grajd+NPK	2,76	1,68
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	1,1	1,08
Gunoi de grajd	1,48	1,55
Gunoi de grajd+NPK	1,67	1,58
Anii 2021 și 2023 cu precipitații atmosferice favorabile		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	5,17	4,39
Gunoi de grajd	5,23	4,89
Gunoi de grajd+NPK	4,79	4,69
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	3,72	3,54
Gunoi de grajd	4,69	4,75
Gunoi de grajd+NPK	5,23	4,73

a îngrășămintelor minerale pe fondul administrării gunoiului de grajd în asolament nu este eficientă.

Condițiile climatice influențează indubitabil impactul factorilor studiați. În anii secetoși 2020 și 2022 producția medie a grâului de toamnă a fost cea mai înaltă la amplasarea culturii după amestec de lucernă cu raigras, anul trei de viață, după prima coasă, pe fondul alternării arăturii și afânării solului. La afânarea solului, în același asolament, nivelul de producție

scade considerabil pe toate fondurile de fertilizare. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după administrarea îngrășămintelor organice influențează esențial majorarea nivelului de producție. În asolamentul fără ierburi perene, pe ambele fonduri de lucrare a solului, efectul îngrășămintelor organice crește considerabil, spre deosebire de asolamentul cu ierburi perene, dar folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale nu este eficientă. În anii cu condiții climati-

ce favorabile, nivelul de producție pe toate fondurile de fertilizare și lucrare a solului este semnificativ mai înalt, însă legitatea rămâne aceeași.

Cel mai ridicat nivel de producție se obține la amplasarea grâului de toamnă după lucernă în amestec cu raigras. Postacțiunea îngrășămintelor organice nu duce la majorarea considerabilă a nivelului de producție, iar folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale chiar reduce producția grâului de toamnă.

În asolamentul fără amestec de ierburi perene producția grâului de toamnă pe fond nefertilizat este mai mică decât în asolamentul cu ierburi perene, însă efec-

tuțul fertilizării e considerabil mai mare decât în asolamentul cu ierburi perene. Pe fondul alternării arăturii și afânării, sporul de producție de la aplicarea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul îngrășămintelor organice este cu mult mai mare decât pe fondul afânării solului.

Observăm o legitate analogică ca și la grâul de toamnă. Cel mai ridicat nivel de producție pe toate fondurile de fertilizare a fost obținut în veriga asolamentului cu ierburi perene. Îngrășămintele organice în acest asolament, pe fondul alternării arăturii și afânării solului, sporesc nivelul de producție de rădăcini

Tabelul 7

Producția sfeclei de zahăr în experiența polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului, în lipsa mijloacelor chimice de protecție a plantelor, media pentru anii 2020–2023, t/ha

Anii de experimente 2020–2023		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	23,5	21,2
Gunoi de grajd	26,8	25,6
Gunoi de grajd+NPK	27,5	24,4
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	17,7	17,3
Gunoi de grajd	25,6	21,6
Gunoi de grajd+NPK	24,8	22,7
Anii secetoși 2020 și 2022		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	17,3	15,8
Gunoi de grajd	16,7	19,0
Gunoi de grajd+NPK	18,6	18,0
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	13,5	13,9
Gunoi de grajd	19,5	15,3
Gunoi de grajd+NPK	19,2	19,8
Anii 2021 și 2023 cu precipitații atmosferice favorabile		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	29,7	26,7
Gunoi de grajd	36,9	32,3
Gunoi de grajd+NPK	36,5	30,9
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	21,9	20,7
Gunoi de grajd	31,8	28,0
Gunoi de grajd+NPK	30,0	25,6

cu 3,3 t/ha, dar aplicarea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma celor organice contribuie la o creștere nesemnificativă a producției de rădăcini (+0,7 t/ha), ceea ce nu justifică aplicarea lor. Afânarea solului în asolamentul cu ierburi perene reduce nivelul de producție pe toate fondurile de fertilizare, dar legitatea menționată rămâne în vigoare.

În asolamentul fără ierburi perene producția de rădăcini de sfeclă de zahăr scade, dar eficacitatea folosirii îngrășămintelor organice crește considerabil pe ambele fonduri de lucrare a solului. Prioritar rămâne sistemul combinat de lucrare a solului. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice nu contribuie la majorarea considerabilă a nivelului de producție sau îl reduce nesemnificativ (tabelul 7).

În anii secetoși, producția de rădăcini scade semnificativ comparativ cu media pentru anii 2020–2023. În asolamentul cu ierburi perene, producția de rădăcini la alternarea arăturii și afânării rămâne la același nivel, indiferent de fondul de fertilizare. În același asolament, odată cu afânarea solului efectul fertilizării este mai pronunțat, în special a fertilizării organice a solului.

În asolamentul fără ierburi perene eficacitatea fertilizării solului crește considerabil, mai cu seamă în cazul alternării arăturii și afânării solului, la aplicarea îngrășămintelor organice. Pe solul afânat, folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după aplicarea îngrășămintelor organice are un efect cu mult mai pronunțat decât în cazul alternării arăturii și afânării solului.

În anii cu cantitatea de precipitații atmosferice favorabile producția de rădăcini crește considerabil față de anii secetoși. Analogic anilor secetoși, folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma celor organice nu este justificată pe ambele fonduri de lucrare a solului.

În asolamentul fără ierburi perene producția de rădăcini este mai mică pe fond nefertilizat decât în asolamentul cu ierburi perene pe ambele fonduri de lucrare a solului. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma celor organice are drept consecință reducerea producției de rădăcini comparativ cu fertilizarea organică a solului. Așadar, cultura sfeclei de zahăr, cu un consum mai mare de elemente nutritive, nu reacționează la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma celor organice în ambele cazuri de lucrare a solului.

Producția porumbului pentru boabe în asolamentul cu ierburi și fără ierburi perene la fel este cea mai înaltă în veriga asolamentului cu amestec de ierburi perene pe toate fondurile de fertilizare la alternarea arăturii cu afânarea solului (tabelul 8).

Îngrășămintele organice asigură un spor de producție față de martorul absolut în mărime de 0,38 t/ha, iar folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale reduce sporul de producție cu 0,12 t/ha față de aplicarea îngrășămintelor organice în urma alternării arăturii și afânării solului.

La afânarea solului în același asolament cu amestec de ierburi perene, nivelul de producție la porumb pentru boabe scade sub acțiunea gunoiului de grajd, dar se restabilește la aplicarea suplimentară a îngrășămintelor minerale, fără a depăși valoarea obținută pe martorul absolut. În asolamentul fără ierburi perene se păstrează tendința de creștere sau de stabilizare a nivelului de producție pe ambele fonduri de lucrare a solului la administrarea îngrășămintelor organice și organo-minerale.

În anii secetoși, producția de porumb scade considerabil față de media pentru anii 2020–2023. Producția porumbului este mai înaltă pe martorul nefertilizat și scade pe fondul fertilizat cu îngrășămintele organice și, îndeosebi, la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma îngrășămintelor organice, pe ambele fonduri de lucrare a solului. Aceeași legitate rămâne în vigoare pentru asolamentul fără ierburi perene. Astfel, porumbul pentru boabe folosește rațional îngrășămintele administrate sub culturile precedente, iar în anii secetoși eficacitatea folosirii lor scade considerabil.

În anii cu condiții climatice favorabile producția porumbului pentru boabe este mult mai înaltă pe toate variantele studiate. Cel mai ridicat nivel de producție a fost obținut în veriga asolamentului cu ierburi perene pe fond nefertilizat cu aplicarea arăturii și afânării. Efectul gunoiului de grajd contribuie la majorarea nivelului de producție, iar efectul îngrășămintelor minerale, în urma folosirii gunoiului de grajd, reduce nivelul de producție comparativ cu acțiunea separată a îngrășămintelor organice. Aceeași legitate rămâne în vigoare după lucrările de afânare a solului, în aceeași verigă a asolamentului, dar cu o tendință accentuată de reducere a nivelului de producție. În lipsa amestecului de ierburi perene în asolament, sporul de producție de la aplicarea tuturor sistemelor de fertilizare a solului în postacțiune crește semnificativ față de asolamentul cu ierburi perene, îndeosebi la alternarea arăturii și afânării solului.

Productivitatea asolamentelor în experiența poli-factorială, în medie pentru anii 2020–2023, este prezentată în tabelul 9. Ambele asolamente diferă după componența culturilor, de aceea nu sunt comparabile, dar comparația este posibilă în cadrul fiecărui asolament pe fondul diferitor sisteme de lucrare și fertilizare a solului. Productivitatea asolamentului cu ierburi

Producția porumbului pentru boabe în experiența polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului, în lipsa mijloacelor chimice de protecție a plantelor, media pentru anii 2020–2023 (t/ha)

Anii 2020–2023		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	4,18	3,97
Gunoi de grajd	4,56	3,08
Gunoi de grajd+NPK	4,34	3,91
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	3,78	3,22
Gunoi de grajd	4,02	3,48
Gunoi de grajd+NPK	4,14	3,44
Anii secetoși 2020, 2022		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	0,65	0,72
Gunoi de grajd	0,43	0,50
Gunoi de grajd+NPK	0,33	0,40
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	0,79	0,74
Gunoi de grajd	0,67	0,70
Gunoi de grajd+NPK	0,24	0,42
Anii 2021 și 2023 cu precipitații atmosferice favorabile		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	5,62	5,24
Gunoi de grajd	6,42	5,68
Gunoi de grajd+NPK	6,18	5,47
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	4,89	4,1
Gunoi de grajd	5,37	4,53
Gunoi de grajd+NPK	5,97	4,75

perene crește pe fondul fertilizat cu îngrășăminte organice, dar rămâne la același nivel odată cu folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale după îngrășămintele organice, la alternarea arăturii și afânării solului.

Afânarea solului în același asolament cu ierburi perene duce la o scădere nesemnificativă a nivelului de productivitate, dar păstrează aceeași legitate ca în cazul precedent. În asolamentul fără ierburi perene, pe fondul alternării arăturii și afânării solului, productivitatea pe martorul absolut este la același nivel ca și în asolamentul cu ierburi perene pe fond nefertilizat.

Productivitatea asolamentului crește pe fondul fertilizat cu îngrășăminte organice și continuă să crească la aplicarea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul îngrășămintelor organice. Afânarea solului în asolamentul fără ierburi perene accentuează tendința de reducere a nivelului de producție, dar păstrează aceeași legitate ca în cazul precedent. Cauza principală a reducerii productivității asolamentului constă în majorarea gradului de îmburuienare sub diferite culturi ale asolamentului.

În anii secetoși 2020 și 2022, productivitatea medie a asolamentelor scade esențial, însă legitatea rămâne aceeași: productivitatea asolamentului cu ierburi

Tabelul 9

Productivitatea asolamentelor în experiența polifactorială privind studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare a solului, în lipsa mijloacelor chimice de protecție a plantelor, media pentru anii 2020–2023, tone u.c/ha

Anii de experimente 2020–2023		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	2,91	2,78
Gunoi de grajd	3,29	3,13
Gunoi de grajd+NPK	3,22	3,05
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	2,92	2,76
Gunoi de grajd	3,48	3,25
Gunoi de grajd+NPK	3,72	3,43
Anii secetoși 2021 și 2023		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	1,84	1,74
Gunoi de grajd	2,12	2,02
Gunoi de grajd+NPK	2,07	2,02
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	2,03	1,96
Gunoi de grajd	2,30	2,09
Gunoi de grajd+NPK	2,23	2,28
Anii 2021 și 2023 favorabili după cantitatea de precipitații atmosferice		
Sisteme de fertilizare în asolament	Alternarea arăturii și afânării	Afânarea solului
<i>Asolament cu amestec de ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	4,0	3,83
Gunoi de grajd	4,48	4,26
Gunoi de grajd+NPK	4,39	4,09
<i>Asolament fără ierburi perene</i>		
Fără fertilizare	3,83	3,58
Gunoi de grajd	4,68	4,41
Gunoi de grajd+NPK	5,22	4,59

perene nu cedează atât de mult asolamentului fără ierburi perene.

În anii cu cantitatea de precipitații atmosferice favorabile, în asolamentul cu ierburi perene productivitatea cea mai înaltă se constată pe fondul alternării arăturii și afânării solului, la folosirea gunoiului de grajd. Administrarea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma aplicării gunoiului de grajd nu contribuie la majorarea nivelului de productivitate a asolamentului. Pe solul afânat, productivitatea asolamentului are tendința de reducere comparativ cu alternarea arăturii și afânării solului, dar tendința respectivă pentru diferite fonduri de fertilizare rămâne valabilă.

În asolamentul fără ierburi perene productivitatea asolamentului crește odată cu ameliorarea fondului de fertilizare, în special pe fondul alternării arăturii și afânării solului.

Conținutul de materie organică (după carbon) a fost determinat în anul 2000 în ambele asolamente pe diferite fonduri de lucrare și fertilizare a solului, în straturile 0-20 și 20-40 cm. Datele pentru stratul 0-40 cm sunt prezentate în tabelul 10. Se observă o tendință de creștere a conținutului de materie organică a solului în asolamentul cu ierburi perene comparativ cu asolamentul fără ierburi perene, îndeosebi pe fondul afânării solului. Administrarea îngrășămintelor mine-

rale și organice contribuie la majorarea conținutului de materie organică în toate asolamentele, indiferent de metodele de lucrare a solului.

Probele de sol, prelevate în același strat de sol de 0-40 cm timp de peste 20 de ani de cercetări, arată o mică tendință de reducere a conținutului de materie organică a solului (după carbon) în asolamentele cu ierburi și fără ierburi perene pe fondul afânării solului. Reducerea este mai semnificativă pe fondul alternării arăturii și afânării solului în ambele asolamente, cu excepția asolamentului fără ierburi perene la aplicarea îngrășămintelor organice și minerale. Folosirea gunoiului de grajd împreună cu îngrășămintele minerale este mai favorabilă pentru acumularea carbonului în sol în ambele asolamente comparativ cu fondul nefertilizat.

În anul 2020 a fost determinat conținutul de materie organică (după carbon) pe tot profilul solului pe toate variantele studiate (tabelul 11).

În medie pentru profilul solului de 0-100 cm, pe fondul afânării solului, asolamentul cu amestec de ierburi perene are o mică prioritate pe toate fondurile

de fertilizare comparativ cu asolamentul fără ierburi perene. Îngrășămintele organice joacă un rol decisiv în cumularea materiei organice în sol. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale în urma celor organice contribuie în măsură mai mare la acumularea materiei organice a solului în asolamentul fără amestec de ierburi perene.

Odată cu alternarea arăturii și afânării solului, conținutul de materie organică (după carbon) scade pe toate fondurile de fertilizare comparativ cu afânarea solului. Excepție prezintă asolamentul fără ierburi perene la aplicarea gunoiului de grajd și, în special, la folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul gunoiului de grajd.

Astfel, un nivel mai mare de producție obținut în asolamentul cu amestec de ierburi perene, pe fondul alternării arăturii și afânării solului, reduce fertilitatea solului. În asolamentul fără amestec de ierburi perene, în special pe fondul alternării arăturii și afânării solului, un nivel sporit de producție a culturilor și de productivitate a asolamentului este însoțit de creșterea fertilității solului.

Tabelul 10

Conținutul de materie organică (carbon, %) în experiența de câmp polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare în asolament, fără aplicarea mijloacelor chimice de protecție a plantelor, media din trei repetiții, stratul de sol 0-40 cm

Anul 2000				
Stratul de sol, cm	Asolamente			
	Afânare			
	Cu ierburi perene		Fără ierburi perene	
	1	3	1	3
0-40	2,35	2,48	2,31	2,45
Arătură+afânare				
Stratul de sol, cm	Cu ierburi perene		Fără ierburi perene	
	1	3	1	3
	0-40	2,28	2,44	2,29
Anul 2020				
Stratul de sol, cm	Asolamente			
	Afânare			
	Cu ierburi perene		Fără ierburi perene	
	1	3	1	3
0-40	2,33	2,43	2,30	2,43
Arătură+afânare				
Stratul de sol, cm	Cu ierburi perene		Fără ierburi perene	
	1	3	1	3
	0-40	2,21	2,36	2,20

Notă: 1 – fără fertilizare (martor); 3 – gunoi de grajd + NPK.

Tabelul 11

Conținutul de materie organică (carbon, %) în experiența de câmp polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare în asolament, fără aplicarea mijloacelor chimice de protecție a plantelor, anul 2020, media a trei repetiții, câmpul nr. 3

Stratul de sol, cm	Asolamente					
	Afânare					
	Cu ierburi perene			Fără ierburi perene		
	1	2	3	1	2	3
0-20	2,42	2,49	2,56	2,40	2,49	2,58
20-40	2,23	2,27	2,30	2,19	2,19	2,28
40-60	1,52	1,59	1,68	1,43	1,53	1,59
60-80	1,03	1,13	1,11	1,14	1,13	1,13
80-100	0,74	0,83	0,82	0,86	0,80	0,80
0-100	1,59	1,66	1,69	1,60	1,63	1,68
Stratul de sol, cm	Asolamente					
	Arătură+Afânare					
	Cu ierburi perene			Fără ierburi perene		
	1	2	3	1	2	3
0-20	2,26	2,40	2,51	2,28	2,46	2,56
20-40	2,16	2,15	2,21	2,12	2,15	2,34
40-60	1,57	1,57	1,60	1,53	1,72	1,82
60-80	0,96	1,09	1,21	1,11	1,29	1,40
80-100	0,70	0,75	0,70	0,85	0,89	1,09
0-100	1,53	1,59	1,66	1,58	1,70	1,84

Notă: 1 – fără fertilizare (martor), 2 – gunoi de grajd, 3 – gunoi de grajd + NPK.

CONCLUZII

1. *Grâul de toamnă*, în medie pe anii 2020–2023, reacționează pe toate fondurile de fertilizare (1,1-1,3 t/ha) la irigare, dar reacționează în măsură mai mică la fertilizare (sporul de producție constituie 0,5-0,75 t/ha). În anii secetoși 2020 și 2022, sporul de producție de la irigare crește considerabil pe toate fondurile de fertilizare (1,9-2,53 t/ha), dar scade esențial efectul fertilizării, cu excepția postacțiunii gunoiului de grajd și, îndeosebi, a postacțiunii comune a îngrășămintelor organice și a postacțiunii îngrășămintelor organice și minerale (+0,60 și 1,26 t/ha, corespunzător). În anii cu cantitatea de precipitații atmosferice favorabilă, sporul de producție atât de la irigare, cât și de la fertilizare, scade considerabil. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul postacțiunii îngrășămintelor organice nu este justificată.

2. *Sfecla de zahăr*, în medie pe anii 2020–2023, reacționează slab la irigare, dar asigură un spor considerabil de producție de rădăcini în urma fertilizării organice și organo-minerale, îndeosebi, pe fond irigat. În anii secetoși și în anii cu precipitații atmosferice favorabile, sfecla de zahăr reacționează slab la irigare, înregistrând

un spor considerabil de producție de rădăcini în urma fertilizării organice și organo-minerale.

3. *Porumbul pentru boabe* reacționează slab atât la irigare, cât și la fertilizare în asolament. În anii secetoși și în anii cu cantitatea de precipitații favorabilă, irigarea nu contribuie la o majorare semnificativă a nivelului de producție, care să justifice aplicarea irigării, iar îngrășămintele organice și, în special, organo-minerale în postacțiune reduc considerabil producția de porumb pentru boabe, în special, pe fond irigat.

4. Productivitatea asolamentului cu amestec de ierburi perene este influențată mult mai mult de fertilizare decât de irigare, în medie pentru anii 2020–2023, pe toate fondurile de fertilizare. Aceeași legitate se păstrează în anii secetoși și în anii cu cantități favorabile de precipitații atmosferice. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul îngrășămintelor organice nu este justificată.

5. Irigarea contribuie la reducerea conținutului de materie organică pe întreg profilul solului, atât pe fond fertilizat, cât și, în special, pe fond nefertilizat. Reducerea constituie (-931,4 kg C/ha) și (-656,9 kg C/ha), corespunzător. În lipsa irigării, conținutul de materie organică crește pe întreg profilul solu-

lui (+641,2 kg C/ha), dar scade pe fond nefertilizat (-456,9 kg C/ha).

6. În experiența polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare ale solului în lipsa mijloacelor chimice de protecție a plantelor contra bolilor, dăunătorilor și buruienilor, producția culturilor în medie pentru anii 2020–2023 a fost cea mai ridicată în veriga asolamentului cu amestec de ierburi perene, pe fondul alternării arăturii și afânării solului. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul acțiunii și postacțiunii gunoiului de grajd nu este justificată sub aspect agronomic și economic pe ambele fonduri de lucrare a solului. În asolamentul fără amestec de ierburi perene producția culturilor crește odată cu ameliorarea fondului de fertilizare, spre deosebire de asolamentul cu ierburi perene, cu excepția sfeclei de zahăr, ceea ce la fel nu justifică administrarea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul aplicării îngrășămintelor organice.

7. Productivitatea asolamentelor este determinată de componența culturilor cultivate, dar cel mai mare spor de productivitate se obține de la administrarea îngrășămintelor organice. Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul celor organice nu este justificată pe ambele fonduri de lucrare a solului, îndeosebi în asolamentul cu amestec de ierburi perene.

În asolamentul fără ierburi perene productivitatea asolamentului crește odată cu ameliorarea fondului de fertilizare pe ambele fonduri de lucrare a solului. Incluziunea ierburilor perene în asolament permite micșorarea cheltuielilor de producere atât la administrarea îngrășămintelor minerale, cât și la excluderea arăturii cu plug cu cormană, pe fondul excluderii pesticidelor în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor.

8. Conținutul de materie organică a solului este cel mai înalt în asolamentul cu ierburi perene pe fondul afânării solului, pe ambele sisteme de fertilizare a solului, dar scade pe fondul alternării arăturii și afânării solului.

9. Conținutul de materie organică a solului (după carbon) pe întreg profilul solului este mai mare în asolamentul cu amestec de ierburi perene și fără amestec de ierburi perene, pe toate fondurile de fertilizare cu efectuarea lucrărilor de afânare comparativ cu alternarea arăturii și afânării solului. Conținutul de materie organică a solului are tendința de majorare pe fond fertilizat cu îngrășămintă organice și în special organo-minerale, la alternarea arăturii și afânării solului în asolamentul fără ierburi perene.

BIBLIOGRAFIE

1. Boincean, B. and Dent, D. Farming the Black Earth. Sustainable and Climate-Smart Management of Chernozem Soils. Springer Nature Switzerland AG, 2019. 226 p.
2. Boincean, B. și Dent, D. Management durabil și resilient a solurilor de Chernoziom. Chișinău: Prut Internațional, 2020. 244 p.
3. Dent, D. and Boincean, B. (editors). Regenerative Agriculture. What's Missing? What Do We Still Need to Know? Springer Nature Switzerland AG, 2021. 355 p.
4. Stephan, R., Gliessman. Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture, Lewis Publishers, Boca Raton London New York Washington, D.C., CRC Press, 2000. 357 p.
5. Soule, Judith, D. and Piper, Jon K. Farming in Nature's Image. An Ecological Approach to Agriculture. Foreword by Wes Jackson, Island Press, Washington, D.C., Covelo, California, 2009. 287 p.
6. Boincean, B., Dent, D. Zemledelie na chernozemakh. Adaptivnyy menedzhment pochv. Chișinău: Prut Internațional, 2020. 236 s.



Dumitru Peicev. *Mărar, s. Dolna*, 2008, u. p., 65 × 89 cm.