

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2022

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2022

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

**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
20.80009.5107.25**

Prioritatea strategică:

Agricultura durabilă, securitate alimentară și siguranța alimentelor

Conducătorul proiectului

Vasile Lungu

Directorul organizației

Leonid Popov

Consiliul științific


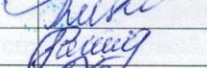
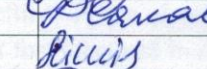

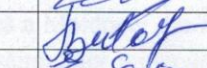
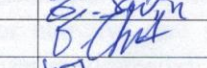
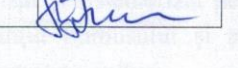
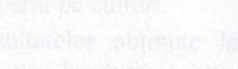
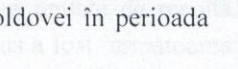
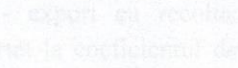
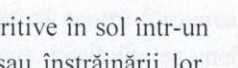
Leonid Popov



Chișinău - 2022

1. LISTA EXECUTORILOR în cadrul proiectului:

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

Nume și prenume	Grad / titlu științific	Funcția în cadrul proiectului	Semnătura
Lungu Vasile	dr. șt. agr./c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Rusu Alexandru	dr.hab.șt.agr./c.șt.principal	c.șt.principal	
Popov Leonid	dr. șt. agr./c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Plămădeală Vasile	dr. șt. agr /c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Siuris Andrei	dr. șt. agr /c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Arhip Olga	dr. șt. agr c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Leah Nicolai	c.șt.	c.șt.	
Bulat Liudmila	c.șt.	c.șt.	
Savin Elena	c.șt.	c.șt.	
Panu Vera	c.șt.	c.șt.	
Bîstrova Natalia	c.șt.	c.șt.	

ETAPA 2022:

Determinarea bilanțului humusului și elementelor nutritive în agricultura Moldovei în perioada 1991-2020 pe culturi. Cercetări pe experiențe.

2. OBIECTIVUL SI SARCINELE CERCETĂRILOR

ARGUMENTAREA CERCETĂRILOR.

Bilanțul este un indicator numeric al schimbărilor rezervelor de elemente nutritive în sol într-un an, sau într-o perioadă de ani pe o suprafață anume în urma introducerii sau înstrăinării lor. Importanța agroecologică și economică a bilanțului constă în faptul că el este un criteriu științific pentru stabilirea prognozei nivelului producției agricole cât și a necesarului de îngrășăminte pentru aceasta. De o mare importanță științifică și practică este studiul bilanțului în agricultura Moldovei, în special pe culturi. Bilanțul elementelor nutritive și humusului este o metodă alternativă indirectă de apreciere a stării fertilității solului în agricultură. Prima și unica evaluare a bilanțului elementelor biofile și materiei organice în agricultura Moldovei a fost efectuată în anii 90 și a cuprins perioada anilor 1965-1990. Rezultatele primite vor face posibilă o evaluare științifică obiectivă a evoluției fertilității solurilor și nivelului de producție agricolă pe țară.

SCOPUL ȘI SARCINILE / OBIECTIVELE CERCETĂRILOR în 2022

Obiectivele principale ale proiectului au constat în determinarea bilanțului humusului, azotului fosforului și potasiului în agricultura Moldovei în perioada 1991-2020 separat pe culturi și efectuarea cercetărilor în experiențele de lungă durată cu îngrășăminte minerale și deșeuri organice.

NOUȚATEA ȘTIINȚIFICĂ

În premieră s-a determinat bilanțul materiei organice și elementelor nutritive pe articolele de venit și consum în Agricultura Moldovei în perioada 1991-2020.

NOUȚATEA ȘTIINȚIFICĂ

În premieră s-a determinat bilanțul materiei organice și elementelor nutritive pe articolele de venit și consum în Agricultură Moldovei în perioada 1991-2020.

NECESITATEA, OPORTUNITATEA CERCETĂRILOR

Evaluarea fertilității solului se poate face prin metoda directă de cercetare agrochimică a terenurilor agricole. Ultimul tur de cartare agrochimică a solurilor a fost efectuat în anul 1990 de către Serviciul agrochimic de Stat odată cu lichidarea lui (2). De atunci schimbările în circuitul elementelor nutritive în solurile Moldovei sunt enorme, ca rezultat al scăderii catastrofale a aplicării îngrășămintelor, cât și a schimbărilor care sunt în structura culturilor însămânțate. Însă care este cu adevărat amploarea acestor schimbări și care este impactul lor asupra agriculturii nu se cunoaște. O cartare agrochimică a solurilor la etapa actuală nu se poate efectua din cauza lipsei unei structuri specializate cât și a costurilor foarte ridicate pentru aceasta. Bilanțul elementelor nutritive și humusului este o metodă alternativă indirectă de apreciere a stării fertilității solului în agricultură și este cu mult mai ieftină. Prima și unica evaluare parțială a bilanțului elementelor biofile în agricultura Moldovei a fost efectuată în anul 1990 și a cuprins perioada anilor 1965-1990.

OBIECTE ȘI METODE DE CERCETARE

La calcularea bilanțului s-au folosit datele biroului național de statistică a Moldovei din anii 1991-2020 și anume: suprafața, recolta, producția globală, aplicarea îngrășămintelor minerale și organice (1). Din îngrășămintele organice s-a calculat cota elementelor nutritive care s-au însumat la cele provenite din cele chimice. Datele statistice s-au generalizat și sistematizat pe culturi consecutiv în perioade de câte 5 ani, s-a calculat media. Bilanțul humusului și al elementelor nutritive s-a determinat pe date medii de pe fiecare perioadă separat pe culturi.

Exportul elementelor nutritive cu recolta s-a calculat conform rezultatelor obținute în experiențele de lungă durată, cât și a normativelor medii de consum la o unitate de recoltă. Formula generală de determinare a bilanțului de elemente nutritive și humus a fost următoarea: $B = A - E$, unde B - bilanțul, A - aport de îngrășămintele și E - export cu recolta. Bilanțul humusului a fost calculat pe culturi după bilanțul azotului raportat la coeficientul de conversie a azotului în humus egal cu 20. Adică experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Posibilitatea unei astfel de abordări a fost prima dată susținută de I.V. Tyurin în 1956 (10) și concretizată pentru soluri podzolice. A.M. Lykov în 1982 (6), mai apoi aprobat și pentru calcularea bilanțului humusului pe solurile cernoziomice de N.I. Listopadov și N.M. Shaposhnikova în 1984 (9) la culturile agricole. În Moldova a fost aplicată prima dată de către Corduneanu P.N. și alții (8) în 1989. Bilanțul humusului se calculează: $(\text{aport} - \text{export}) * 20$ (9). A doua metodă folosită a fost propusă de Țurcan M. Banaru A. prin azot și carbon (4,5).

Mai pe larg metodele de cercetare și coeficienții utilizați pentru determinarea bilanțului sunt descrise în următoarele materiale: Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1978, 1989, 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.

Cercetările de teren au avut loc în cadrul a trei experiențe de câmp de lungă durată și 3 experiențe de durată medie. Conform Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr.469 din 11

iulie 1994, în baza acestor experiențe a fost înființată Stațiunea Experimentală de Pedologie și Agrochimie a Institutului „Nicolae Dimo”. În anul 2000 experiențele de lungă durată au fost incluse în Sistemul Informațional de Cercetare european EuroSOMNET și global GCTE-SOMNET. În studiu sunt incluse și experiențele de durată medie cu deșeuri organogene ce se desfășoară în stațiunea experimentală Ivancea, stațiunea experimentală pentru eroziune și pedologie din sat. Ursoaia, r-nul Cahul și stațiunea tehnologico-experimentală „Codru”, orașul Ialoveni.

IMPORTANȚA PRACTICĂ /IMPACTUL REZULTATELOR CERCETĂRIILOR

Datele bilanțului și analiza lor comparativă ne permit să evaluăm starea actuală a fertilității solurilor. În baza lor se vor elabora măsuri de îmbunătățire a fertilității solului prin formarea unui bilanț echilibrat de elemente biofile și materie organică în agricultura durabilă.

REZUMAT

Raport științific expus pe 85 pagini, tabele -73, fig.-3, bibliografie - 10

Cuvinte cheie: bilanț, azot, fosfor, potasiu, cultură, îngrășământ

La calcularea bilanțului obiectele de studiu au fost datele statistice privind suprafețele și recoltele culturilor agricole, administrarea îngrășămintelor minerale și organice. Pe experiențe obiectele de studiu sunt: sol cenușiu de pădure și cernoziom levigat din stațiunile de lungă durată din comuna Ivancea, r-l Orhei și cernoziom carbonatic din c. Grigorievca, r-l Căușeni, asolamentele de câmp cu următoarele culturi: grâu de toamnă, porumb boabe, floarea-soarelui și leguminoase pentru boabe, deșeurile organogene: drojdiile vinicole, borhotul de cereale, vinasă, nămolul deshidratat în geotuburi, gunoiul de grajd amestecat și paie nefermentate în cadrul a 4 experiențe de câmp.

Obiectivul investigațiilor pe anul 2022 a constat în generalizarea și sistematizarea datelor statistice privind evoluția suprafețelor, productivității culturilor agricole administrarea îngrășămintelor minerale și organice în agricultura Moldovei în perioada 1991-2020. Determinarea bilanțului humusului, azotului, fosforului și potasiului pe culturi. Menținerea funcționalității experiențelor de lungă durată.

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. La calcularea bilanțului s-au folosit datele normative și cele din experiențele de lungă durată (50-55 ani) cu aplicarea sistematică a îngrășămintelor, atribuite la rețeaua europeană a experiențelor de câmp EUROSOMNET și din experiențele cu deșeuri organogene.

Rezultatele obținute.

Au fost întocmite borderourile cu date statistice generalizate și sistematizate privind suprafețele și recoltele culturilor agricole, administrarea îngrășămintelor minerale și organice în scopul evaluării bilanțului humusului și elementelor nutritive în agricultura Moldovei în perioada 1991-2020. S-a determinat bilanțul humusului, azotului, fosforului și potasiului pe 15 culturi, după 3 parametri- kg/ha, t/ha și mii tone pe suprafața agricolă totală.

În urma evaluării efectuate s-a stabilit că bilanțul humusului în timp de 30 de ani a fost negativ la toate culturile din studiu. Pe ansamblul suprafeței evaluate de 1,771 mln ha bilanțul anual al humusului în medie pe perioada 1991-2020 a fost de cca -840 kg/ha, iar la arabil -969 kg/ha. În total în această perioadă la 1 ha de teren s-a pierdut cca 25,3 t/ha de humus.

În medie pe 30 de ani bilanțul azotului a fost negativ de -36,2 kg/ha. S-a înregistrat un bilanț pozitiv/neutru de fosfor la sfecla de zahăr +9,5 kg/ha, legume +1,0 kg/ha și tutun +0,4 kg/ha. Deficitul potasiului a constituit -54 kg/ha.

În total la arabil anual se pierd din circuitul agricol 1262 mii tone de humus, 63 mii tone de azot, 24 mii t de fosfor și 88 mii t de potasiu, sub culturile multianuale respectiv 42-56 mii t de materie organică 2,1-2,8 mii t de azot, 2,0-3,6mii t fosfor și 2,0-4,4 mii t de potasiu. Raportat în medie la întreaga suprafață agricolă cercetată deficitul anual a constituit 1316 mii t de humus, 64,1 mii t de azot, 26,7 mii t de fosfor și 96 mii tone de potasiu.

În experiențele de câmp s-au obținut date noi privind evoluția stării regimurilor nutritive și productivității culturilor agricole sub influența îngrășămintelor minerale și organice în scopul

perfecționării recomandărilor privind aplicarea îngrășămintelor în asolamentele de câmp. S-a stabilit că în condițiile secetoase ale a anului acesta influența a fost nesemnificativă 7-15 %.

CUPRINS

1. OBIECTIVUL SI SARCINELE CERCETĂRILOR.....	2
2. BILANȚUL HUMUSULUI ȘI ELEMENTELOR NUTRITIVE ÎN AGRICULTURĂ ÎN PERIOADA 1991-2020.....	4
2.1 Bilanțul humusului și elementelor nutritive pe culturi, 1991- 2020.....	7
2.2 Analiza comparativă a bilanțului pe culturi și pe întreaga suprafață cercetată.....	24
2.3 Bilanțul humusului și elementelor nutritive în 2016 -2020.....	28
3. CERCETĂRI ÎN EXPERIENȚELE DE CÂMP.....	32
3.1 Sol cenușiu de pădure.....	32
3.2 Cernoziom levigat.....	40
3.3 Cernoziom carbonatic.....	49
4. Gunoiul de grajd și nămolul orășanesc din geotuburi.....	65
5. Paiele nefermentate.....	71
6 Deșeurile vinicole și borhot de cereale.....	78
7. CONCLUZII.....	84
8. BIBLIOGRAFIE.....	85

2. BILANȚUL HUMUSULUI ȘI ELEMENTELOR NUTRITIVE ÎN AGRICULTURA MOLDOVEI 1991-2020.

2.1 Bilanțul humusului și elementelor biofile pe culturi

Pentru evaluarea bilanțului humusului și elementelor nutritive a fost supusă cercetării suprafața agricolă de cca 1770-1755 mii ha (tab.1). La arabil aceasta a constituit 1430-1487 mii ha. În perioada 1991-1995 suprafața este mai mare deoarece pînă în 1993 era inclusă și partea stîngă a Nistrului. Pe perioade suprafața totală cercetată a fost constantă, însă pe culturi a fost diferită în timp. Suprafața unor culturi s-a redus, iar a altora s-a majorat. S-a micșorat suprafața sfeclei de zahăr, tutunului, porumbului silos, legumelor, cartofului, ieburilor perene și a plantațiilor pomicole și strugurilor. S-a majorat suprafața rapiței de toamnă, porumbului boabe, soiei, nuciferilor și pomușoarelor.

Tabelul 1

Suprafața agricolă evaluată în studiu, medie pe perioade de 5 ani.

	Cultura	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie
1.	grâu de toamnă	316,0	353,0	362,0	341,0	336,0	349	342,8
2.	porumb boabe	300	403,0	502,0	434,0	475,0	496	435,0
3.	floarea-soarelui	133	204,0	273,0	246,0	305,0	371	255,3
4.	sfeclea de zahăr	82	69,0	43,0	30,0	27,0	18,8	45,0
5.	soia	10,8	7,8	20,4	49,2	57,0	33,8	29,8
6.	rapița de toamnă	0,2	0,2	0,8	39,4	22,0	30,4	15,5
7.	orz de toamnă	131	104,0	107,0	131,0	96,0	67,2	106,0
8.	cartof	58	63,0	40,0	31,0	25,0	20,4	39,6
9.	legume	70	50,0	46,0	39,0	32,0	32,6	44,9
10.	bostănoase	6,6	6,0	6,6	9,4	7,2	6,8	7,1
11.	tutun	27,8	19,6	8,6	3,4	2,0	0,4	10,3
12.	porumb siloz	227	75,8	19,4	11,2	7,8	6	57,9
13.	plante nutreț	199	80	45	65	56,0	54,6	83,3
	total,arabil	1561,4	1435,4	1473,8	1429,6	1448,0	1487,0	1472,5
14.	livezi	231	156,0	115,0	113,0	124,0	140	146,5
15.	struguri	191	164,0	150,0	149,0	139,0	126	153,2
	total	1983,4	1755,4	1738,8	1691,6	1711,0	1753,0	1772,2

Dinamica recoltelor culturilor agricole a fost variată atît pe ani cît și pe perioade (tab. 2). În anii 1996-2010 recolta culturilor a fost practic constantă. O recotă mai majorată s-a înregistrat în anii 1991-1996 și 2016-2020. În această perioadă s-au administrat și cele mai multe îngrășăminte.

Tabelul 2**Recolta culturilor agricole evaluată în studiu, t/ha, medie pe perioade de 5 ani**

Nr.or.	Cultura	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie
1.	grâu de toamnă	3,3	2,4	2,2	2,2	2,6	3,1	2,6
2.	porumb boabe	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	3,4	3,0
3.	floarea-soarelui	1,2	1,1	1,2	1,3	1,5	2,0	1,4
4.	sfecla de zahăr	21	18,2	23,0	27,0	30,1	37,0	26,1
5.	soia	1	1,0	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3
6.	rapița de toamnă	0,5	0,6	0,9	1,2	1,6	2,2	1,2
7.	orz de toamnă	3	1,7	1,8	1,7	1,9	2,8	2,2
8.	cartof	7,3	5,6	8,8	9,0	9,7	9,4	8,3
9.	legume	9,7	7,5	8,3	8,7	8,8	8,6	8,6
10.	bostănoase	3	4,7	7,2	8,9	8,2	7,3	6,6
11.	tutun	1,6	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,4
12.	porumb siloz	13,7	8,8	9,5	9,8	12,6	17,8	12,0
13.	plante nutreț	9,8	6,5	6,8	8,0	9,3	6,3	7,8
14.	livezi	4,2	3,1	3,8	3,2	4,4	6,3	4,2
15.	struguri	4,7	3,3	4,2	4,0	4,4	5,0	4,3

Aplicarea îngrășămintelor a fost foarte neomogenă și a variat de la 6447 tone în 1996-2000 până la 76595 tone în 2016-2020, media fiind de 37217 tone (tab.3). Cea mai mare cantitate s-a aplicat la grâul de toamnă cca 15398 tone sau 41 % din total. Sub porumb boabe și floarea-soarelui s-au administrat cca 4-6 mii tone.

Tabelul 3**Aplicarea îngrășămintelor minerale, NPK s.a. medie pe perioade, total, tone**

Nr. ord.	Cultura	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie
	Total	72388,0	6447,5	14104,0	18808,2	34962,6	76596,0	37217,7
1.	grâu de toamnă	20358,0	5613,3	8499,0	9416,6	20195,9	28305,6	15398,1
2.	porumb boabe	15880,0	325,8	1248,0	908,8	5794,4	12316,8	6079,0
3.	floarea-soarelui	4222,0	75,9	549,4	1131,3	5370,5	16930,2	4713,2
4.	sfecla de zahăr	10028,0	1004,2	6145,8	1986,1	3496,2	3992,2	4442,1
5.	soia	485,0	16,6	63,7	433,6	1108,9	810,2	486,3
6.	cartof	143,0	19,7	106,9	747,2	645,8	428,4	348,5
7.	legume	2618,0	242,9	264,9	543,5	573,2	583,7	804,3
8.	bostănoase	61,0	0,9	2,5	8,2	5,5	31,2	18,2
9.	tutun	1781,0	124,8	106,3	76,9	68,0	79,3	372,7
10.	porumb siloz	8795,0	87,6	21,6	39,5	71,1	127,7	1523,7
11.	plante nutreț	2834,0	34,4	38,0	42,3	47,1	41,0	506,1

12.	livezi	75,0	83,0	39,4	474,3	527,7	2955,6	692,5
13.	struguri	20,0	42,0	39,0	88,8	652,5	1558,1	400,1

Administrarea îngrășămintelor organice în această perioadă a scăzut de la 3,9 mln tone în 1991-1995 la 78 mii tone în 2016-2020 (tab.4). Cea mai mare cantitate în medie pe 30 ani s-a aplicat la porumb boabe și silos, sfeclă de zahăr și legume. Doar în 1991-2000 doza de îngrășămintă organică la 1ha depășea 1 tonă, în rest a fost de zeci - sute de kg/ha. Aceasta a avut un impact negativ asupra bilanțului humusului în agricultură.

Tabelul 4

Aplicarea îngrășămintelor organice, medie pe perioade, total, tone

n. or d.	Cultura	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie
	Total	3853808	253407	45446	8837	34982	78164	712441
1.	grâu de toamnă	319982	40321	10748	1573	4759	11899	64880
2.	porumb boabe	2408855	14459	4508	1463	10058	15529	409145
3.	floarea-soarelui	137092	8540	3427	63	5458	6611	26865
4.	sfecla de zahăr	1608134	140414	15058	1507	10033	12599	297958
5.	soia	11486	24	20	7	567	2470	2429
6.	cartof	20018	284	1002	281	460	34	3680
7.	legume	319294	17175	2169	613	141	615	56668
8.	bostănoase	8941	17	8	9	15	507	1583
9.	tutun	45463	2788	15	8	10	159	8074
10.	porumb siloz	371897	8014	2001	543	227	8349	65172
11.	plante nutreț	67194	306	9	7	876	5857	12375
12.	livezi	37100	21000	274	19	182	165	9790
13.	struguri	14700	8200	169	54	12	119	3876

Grăul de toamnă. Suprafața grăului de toamnă în perioada de studiu a oscilat de la 206 mii ha pînă la 445 mii ha (tab.5). Pe perioade suprafața a fost relativ constantă între 315 mii - 362 mii ha. Recolta în această perioadă a fost joasă de la 2,2 t/ha în anii 2001-2010 pînă la 3,0 t/ha în anii 1991-1995 și 1996-2020. Media recoltei de grâu în 30 ani de zile a fost de cca 2,6 t/ha. Una din cauzele recoltei joase din această perioadă a fost cantitatea foarte mică de îngrășămintă care se aplica sub această cultură, în special în perioada 1996-2010, cînd se administrau doar îngrășămintă cu azot și acele în cantități reduse de 16-26 kg/ha,s.a. Situația a început să se amelioreze treptat începînd cu 2011 și pînă în 2020.

În toate perioadele de studiu bilanțul humusului a fost negativ, scăzînd de la -1330 kg/ha în 1991-1995 pînă la -766 kg/ha în 2016-2020. Practic deficitul de humus s-a redus de cca două ori

(tab.5). Dar totuși în 30 de ani la 1ha de grâu s-a pierdut cca 30 tone de humus, sau în medie câte 1000 kg pe an. Prin urmare majorarea normelor de îngrășăminte conduce la o compensare mai mare a pierderilor de materie organică din sol. La formarea unei tone de grâu se consumă cca 33 kg de azot, 8,5 kg de fosfor și 19 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 2,6 t/ha s-a consumat cca 87 kg de azot, 22 de fosfor și 52 de potasiu (tab.5), dar s-au aplicat doar 37 kg de azot, 8 kg de fosfor și 5 kg de potasiu. Ca rezultat bilanțul elementelor nutritive pe toate perioadele de cercetare este deficitar. Dacă la azot și fosfor se observă o reducere treptată a lui, care este determinată de majorarea normelor de îngrășăminte, atunci la potasiu practic este constant deoarece dozele au fost foarte mici 0,1-1,0 kg/ha.

Tabelul 5

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la grăul de toamnă pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	Humus
1991-1995	315	3,0	107,6	27,4	63,9	41,1	22,9	17,6	-66,5	-4,5	-46,3	-117	-1330
1996-2000	353	2,4	80,5	20,5	47,8	16,3	0,5	1,0	-64,2	-20	-46,8	-131	-1284
2001-2005	362	2,2	72,6	18,5	43,1	23,5	0,3	0,1	-49,1	-18,2	-43	-110	-982
2006-2010	341	2,2	73,3	18,6	43,5	26,3	0,9	0,5	-47	-17,7	-43	-108	-940
2011-2015	336	2,6	85,1	21,7	50,6	49,2	7,0	4,1	-35,9	-14,7	-46,5	-97,1	-718
2016-2020	349	3,1	102,3	26	60,8	64,0	13,4	4,5	-38,3	-12,6	-56,3	-107	-766
medie		2,6	87	22	52	37	8	5	-50	-15	-47	-112	-1003
total,t			2,61	0,66	1,55	1,1	0,23	0,14	-1,51	-0,44	-1,41	-3,35	-30,1

Practic în 30 de ani din sol s-au extras irecuperabil cca 1510 kg de azot, 440 kg de fosfor și 1410 kg de potasiu. Ca rezultat aceste pierderi au condus la reducerea fertilității efective a solului la cultivarea grăului de toamnă.

Orzul de toamnă și de primăvară. Suprafața orzului în perioada de studiu a scăzut de la 131 mii ha în 1991-1995 până la 67 mii ha în 2016 - 2020 (tab. 6). Recolta în perioada 1996-2015 a fost de 1,7-1,9 t/ha. Ea s-a apropiat de 3,0 t/ha în anii 1991-1995 și 1996-2020. Media recoltei de grâu în 30 ani a fost de cca 2,2 t/ha. Ca și în cazul grăului de toamnă această cultură a primit o cantitate mediocră de îngrășăminte, în special în perioada 1996-2010, când se administrau doar îngrășăminte cu azot și acele în cantități minore 5-12 kg/ha, s.a. Normele de fertilizanți au început să se majoreze din 2011.

Pe perioadele de studiu bilanțul humusului a fost negativ și instabil, scăzând de la -1188 kg/ha în 1991-1995 până la -576 kg/ha în 2011-2015. Mai apoi crescând din nou. În 30 de ani la 1ha de orz s-a pierdut cca 27 tone de humus, sau în medie câte 890 kg pe an (tab.6).

La formarea unei tone de orz se consumă cca 30 kg de azot, 8,5 kg de fosfor și 26,5 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 2,2 t/ha s-a consumat cca 65 kg de azot, 18 de fosfor și 57 de potasiu, ce a condus la un bilanț negativ al elementelor biofile (tab.6), dar s-au aplicat doar 20 de azot, 3,8 kg de fosfor și 2,4 kg de potasiu. Bilanțul fosforului pe perioade este practic stabil, iar la azot și potasiu se observă o reducere a lui către mijlocul perioadei de cercetare determinată de reducerea normelor de îngrășăminte.

Tabelul 6

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la orzul de toamnă pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha.

Anii	S, ha	R, t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	131	3,0	88,8	25,2	78,4	29,4	11,5	7,9	-59,4	-13,7	-70,5	-144	-1188
1996-2000	104	1,7	51	14,5	45,1	5,4	0,4	0,7	-45,6	-14,1	-44,4	-104	-912
2001-2005	107	1,8	54,6	15,5	48,2	10,1	0,2	0,1	-44,5	-15,3	-48,1	-108	-890
2006-2010	131	1,7	52,2	14,8	46,1	13,9	0,7	0,5	-38,3	-14,1	-45,6	-98	-766
2011-2015	96	1,9	58,2	16,5	51,4	29,4	4	1,2	-28,8	-12,5	-50,2	-91,5	-576
2016-2020	67	2,8	85	24,1	75,3	34,2	6,1	3,8	-50,8	-18	-71,5	-140	-1016
medie		2,2	65,0	18,4	57,4	20,4	3,8	2,4	-44,6	-14,6	-55,1	-114,2	-891
total,t			1,95	0,55	1,72	0,61	0,11	0,07	-1,34	-0,44	-1,65	-3,43	-27

În total, în timp de 30 de ani din sol s-au extras nerambursabil cca 1340 kg de azot, 440 kg de fosfor și 1650 kg de potasiu. Prin urmare fertilitatea efectivă a solului sub această cultură este și ea în decădere.

Porumb boabe. Suprafața porumbului boabe în perioada de studiu a crescut de la 300 mii ha în 1991-1995 până la 496 mii ha în 2016-2020 (tab.7.). Pe ani cea mai mică suprafață a fost în 1992-252 mii ha, iar cea mai mare în 2004-558 mii ha. În perioada 2001-2015, recolta a fost de la 2,6-2,8 t/ha cu o creștere până la 3,2-3,4 t/ha în anii 1991-1995 și 1996-2020. Media recoltei de porumb în 30 ani a fost de cca 3,0 t/ha. Doar în anii 1991-1995 și 2015-2020 această cultură a primit îngrășăminte. În celelalte perioade norma de azot a fost mizeră, iar cele de fosfor și potasiu practic au lipsit. Administrarea îngrășămintelor a început să se schimbe nesemnificativ începând cu 2011 și până în 2020, când s-a ajuns la 12-35 kg/ha NPK.

Bilanțul humusului sub porumb a fost negativ și constant 1036-1372 kg/ha, excepție fiind doar perioada 1991-1996 când pierderile de humus au constituit doar 180 kg/ha (tab.7). Aceasta se explică prin administrarea îngrășămintelor organice cu norma de 8 t/ha. Acest fapt demonstrează că prin aplicarea a 8-12 t/ha de materie organică deficitul de humus poate fi redus la minim. Deficitul de humus în total a constituit în acest interval de timp cca 31 t/ha, sau în

medie cîte 1048 kg pe an (tab.7). Prin urmare majorarea nesemnificativă a normelor de îngrășăminte nu conduce la o compensare substanțială a pierderilor de materie organică din sol.

Pentru generarea unei tone de porumb boabe sunt necesare cca 23 kg de azot, 8,2 kg de fosfor și 23 kg de potasiu. Cu o recoltă medie de 3,0 t/ha s-a consumat din sol cca 68 kg de azot, 24 de fosfor și 69 de potasiu (tab.7), dar s-au aplicat doar 16 kg de azot, 8 kg de fosfor și 3,8 kg de potasiu. Ca rezultat bilanțul elementelor nutritive pe toate perioadele de cercetare este profund deficitar și stabil, excepție fiind doar perioada 1991-1996 cînd pierderile de NPK au constituit doar 54 kg/ha. Ca și în cazul humusului aceasta se datorează aplicării îngrășămintelor organice (tab.7). În acest interval de timp din sol s-au extras cca 4030 kg/ha de NPK din care cca 1570 kg de azot, 490 kg de fosfor și 1970 kg de potasiu.

Tabelul 7

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la porumb boabe pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-			
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	Humus
1991-1995	300	3,2	74,5	26	75,5	65,4	38,6	18,8	-9,1	12	-56,7	-182
1996-2000	403	3	69,5	24,8	70,4	0,9	0,2	0,3	-68,6	-24,6	-70,1	-1372
2001-2005	502	2,8	64,9	23,1	65,7	2,5	0,1	0,1	-62,4	-23	-65,6	-1248
2006-2010	434	2,7	62,6	22,3	63,4	1,8	0,2	0,2	-60,8	-22,1	-63,2	-1216
2011-2015	475	2,6	60,7	21,6	61,5	8,9	3	0,7	-51,8	-18,6	-60,8	-1036
2016-2020	496	3,4	78,7	28	79,7	17	6	2,7	-61,7	-22	-77	-1234
medie		3,0	68,5	24,3	69,4	16,1	8,0	3,8	-52,4	-16,4	-65,6	-1048
total,t			2,05	0,73	2,08	0,48	0,24	0,11	-1,57	-0,49	-1,97	-31

Ca rezultat aceste pierderi au condus la reducerea fertilității efective a solului la cultivarea porumbului boabe.

Floarea-soarelui. Suprafața florii-soarelui în perioada de cercetare a crescut de la 133 mii ha în 1991-1995 pînă la 371 mii ha în anii 2016-2020 (tab. 8). Cea mai mică suprafață de cca 125 mii a fost înregistrată în 1991, iar cea mai mare în 2020 - 387 mii ha, fiind un record absolut pentru agricultura Moldovei.

Recolta în perioada 1991-2010 a fost una constantă de 1,1-1,3 t/ha. Doar în ultimii 10 ani ea a început să se majoreze treptat, ajungînd în 2016-2020 la 2,0 t/ha (tab.8). Media recoltei de floarea-soarelui în 30 ani a fost de cca 1,4 t/ha. Ca și în cazul porumbului boabe această cultură în perioada 1996-2010 practic n-a primit îngrășăminte. În prima și ultima perioadă normele de fertilizanți au fost de cca 40-50 kg/ha de NPK.

Bilanțul humusului a fost negativ și relativ stabil, variind de la -904 kg/ha în 1991-1995 până la -1400 kg/ha în 2016-2020, media anuală fiind de -1162 kg/ha (tab.). În 30 de ani la 1 ha de floarea-soarelui s-a pierdut cca 35 tone de humus.

La formarea unei tone de semințe de floarea-soarelui se consumă cca 49 kg de azot, 18,5 kg de fosfor și 100 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 1,4 t/ha s-a consumat cca 68 kg de azot, 25 de fosfor și 86 de potasiu (tab.8), dar s-au aplicat doar 10 kg de azot, 6,6 kg de fosfor și 4,0 kg de potasiu, ca urmare sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive.

Tabelul 8

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la floarea-soarelui pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	133	1,2	60,8	22,2	61,2	15,6	17,9	15,7	45,2	-4,3	-45,5	-95	-904
1996-2000	204	1,1	53,9	19,7	55	0,5	0,2	0,3	-53,4	-19,5	-54,7	-128	-1068
2001-2005	273	1,2	57,8	21,1	59	2	0,4	0,1	-55,8	-20,7	-58,9	-135	-1116
2006-2010	246	1,3	62,7	22,9	114	3,1	1,1	0,5	-59,6	-21,8	-114	-195	-1192
2011-2015	305	1,5	75,5	27,6	127	11	5,2	1,8	-64,5	-22,4	-125	-212	-1290
2016-2020	371	2,0	96	35,1	98	26	14,6	5,5	-70	-20,5	-92,5	-183	-1400
medie		1,4	67,8	24,8	85,7	9,7	6,6	4,0	-58,1	-18,2	-81,7	-158,0	-1162
total,t			2,03	0,74	2,57	0,29	0,2	0,12	-1,74	-0,55	-2,45	-4,74	-35

Bilanțul fosforului pe perioade este practic stabil, iar la azot și potasiu se observă o creștere a lui de la 45 kg/ha azot în prima perioadă la 70 în 2016-2020, iar al potasiului de la 45 kg/ha la 93 kg/ha. În total în timp de 30 de ani din sol s-au extras nerambursabil cca 1740 kg de azot, 550 kg de fosfor și 2450 kg de potasiu. Prin urmare rezerva de elemente biofile din sol sub această cultură este în descreștere.

Sfecla de zahăr. Suprafața sfeclei de zahăr în perioada de studiu a scăzut dramatic de la 82 mii ha în 1991-1995 până la 19 mii ha în 1996-2020 (tab.9). Aceasta este unica cultură de câmp din agricultura Moldovei a cărei suprafață a scăzut de 4 ori. Totodată ea este și unuca cultură de câmp a cărei recoltă s-a dublat de la 18 t/ha la 36 t/ha (tab.). Media recoltei de sfeclă de zahăr în 30 ani de zile a fost de cca 26 t/ha. Una din cauzele majorării recoltei din această perioadă a fost dublarea normei de îngrășăminte care s-a aplicat sub această cultură de la 50 kg/ha de NPK până la 112 kg s.a.

Unica perioadă în care bilanțul humusului sub această cultură a fost pozitiv, a fost perioada 1991-1995. Aceasta se explică prin administrarea îngrășămintelor organice cu norma de 19,6 t/ha și recolta relativ scăzută din această perioadă. Reducerea la zero a administrării îngrășămintelor organice a condus la schimbarea bilanțului de humus de la pozitiv la negativ: de la +1014 la -

1400-1900 kg/ha. Acesta demonstrează încă o dată primordialitatea fertilizării acestei culturi cu îngrășăminte organice. În 30 de ani la 1ha de sfeclă de zahăr s-a pierdut cca 26,6 tone de humus, sau în medie câte 885 kg pe an (tab.9). Prin urmare aplicarea îngrășămintelor organice sub această cultură trebuie să devină o verigă importantă pentru a compensa pierderile de humus.

Experimental s-a stabilit că la formarea unei tone de sfeclă de zahăr sunt necesare cca 5,5 kg de azot, 1,2 kg de fosfor și 7 kg de potasiu. Cu o recoltă medie de 26 t/ha s-a extras din sol cca 143 kg de azot, 31 de fosfor și 182 de potasiu (tab.9), dar s-au aplicat 78 kg de azot, 41 kg de fosfor și 22 kg de potasiu.

Tabelul 9

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la sfecla de zahăr pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	82	21	117,4	25,6	149,4	168,1	103,4	62,3	50,7	77,8	-87,1	41,4	+1014
1996-2000	69	18	100,2	21,9	127,5	25,4	7,4	16,5	-74,8	-14,5	-111	-200	-1496
2001-2005	43	23	124,7	27,2	158,8	33	1,8	0,3	-91,7	-25,4	-159	-276	-1834
2006-2010	30	27	147,1	32,1	187,2	50,6	14	2,6	-96,5	-18,1	-185	-299	-1930
2011-2015	27	31	169,1	36,9	215,2	77,2	44,4	14,3	-91,9	7,5	-201	-285	-1838
2016-2020	19	36	197,5	43,1	251,3	112	72,7	38,6	-85,5	29,6	-213	-269	-1710
medie		26,0	122,3	31,1	181,6	77,7	40,6	22,4	-45,0	+9,5	-159,1	-214,6	-885
total,t			4,28	0,93	5,45	2,33	1,22	0,67	-1,33	+0,28	-4,77	-6,44	-26,6

Bilanțul elementelor nutritive pe toate perioadele de cercetare este diferit. În perioada 1991-1995 bilanțul azotului și fosforului a fost pozitiv, iar a potasiului negativ. Ca și în cazul humusului parțial aceasta se explică prin administrarea îngrășămintelor organice. Din 2011-2020 bilanțul fosforului a devenit pozitiv datorită triplării normei de fosfor sub această cultură, dar a azotului și potasiului rămânând negativ. Scoaterea îngrășămintelor organice din sistemul de fertilizare a sfeclei de zahăr a mărit de 4-5ori deficitul de elemente biofile. În acest interval de timp din sol s-au extras nerambursabil cca 1330 kg/ha de azot și 4770 kg/ha de potasiu. Exportul fosforului s-a compensat pe deplin. În rezultatul acestui studiu s-a stabilit că norma de 60-70 kg/ha de fosfor compensează exportul acestui element cu recolta de 35-40 t/ha de rizocarpi.

Soia. Suprafața soiei în perioada de evaluare a crescut de la 11 mii ha în 1991-1995 până la 57 mii ha în anii 2011-2015, scăzând din nou la 34 mii în 2016-2020 (tab.10). Cea mai mică suprafață de cca 7,8 mii a fost înregistrată în 1996-2000, iar cea mai mare în 2011- 2015 - 57 mii ha.

Recolta în perioada 1991-2000 a fost una joasă de 1,0-1,1 t/ha. Mai apoi a crescut nesemnificativ până la 1,4-1,5 t/ha (tab.10). Media recoltei soiei în 30 ani a fost de cca 1,3 t/ha.

Ca și în cazul florii-soarelui această cultură în perioada 1996-2010 practic n-a fost fertilizată. În ultima perioadă normele de fertilizare au fost de cca 2- 25 kg/ha de NPK.

Bilanțul humusului a fost negativ variind de la -34 kg/ha în 1991-1995 pînă la -902 kg/ha în 2016-2020, media anuală fiind de - 648 kg/ha (tab.10). În 30 de ani la 1ha de soia s-a pierdut cca 19 tone de humus, fiind cultura cu cele mai reduse pierderi de humus.

Tabelul 10

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la soia pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	11	1,0	62,4	18,7	47,6	20,7	24,1	17,1	-1,7	5,4	-30,5	-66,8	-34
1996-2000	7,8	1	63,7	19,1	48,6	1,7	0,5	0,1	-22	-18,6	-48,5	-129	-440
2001-2005	20	1,3	84,5	25,4	64,5	3,2	1,2	0,1	-41,3	-24,2	-64,4	-170	-826
2006-2010	49	1,4	92,3	27,7	70,4	6,1	1,6	1,1	-46,2	-26,1	-69,3	-182	-924
2011-2015	57	1,4	88,4	26,5	67,5	10,3	6,3	3,1	-38,1	-20,2	-64,4	-163	-762
2016-2020	34	1,5	100,1	30	76,4	15	6,8	3,9	-45,1	-23,2	-72,5	-181	-902
medie		1,3	81,9	24,6	62,5	9,5	6,8	4,2	-32,4	-17,8	-58,3	-148,5	-648,0
total,t			2,46	0,74	1,88	0,29	0,2	0,13	-0,97	-0,53	-1,75	-4,45	-19,4

Pentru generarea unei tone de boabe de soia sunt necesare cca 65 kg de azot, 19 kg de fosfor și 50 kg de potasiu. Cu o recoltă medie de 1, 3 t/ha s-a consumat din sol cca 82 kg de azot, 25 de fosfor și 63 de potasiu, dar s-au aplicat doar 9,5 de azot, 6,8 kg de fosfor și 4,2 kg de potasiu(tab.10). La calcularea bilanțului azotului, exportul din sol s-a micșorat cu 45 kg/ha, fiindcă soia este o cultură care fixează o parte de azot din atmosferă, din care 45-50 kg rămâne în sol după recoltare. Astfel sub această cultură bilanțul azotului se reduce cu cca 50%, avînd o influență benefică asupra bilanțului elementelor nutritive în asolament și în agricultură în general.

Pe toate perioadele de cercetare bilanțul este deficitar și relativ constant, excepție fiind doar perioada 1991-1996 cînd pierderile de azot au constituit doar 1,7 kg/ha, iar fosforul a fost pozitiv (tab.10). În acest interval de 30 de ani din sol s-au extras cca 4450 kg/ha de NPK din care cca 970 kg de azot, 530 kg de fosfor și 1750 kg de potasiu. Ca rezultat aceste pierderi au condus la reducerea fertilității efective a solului la cultivarea soiei.

Rapița de toamnă. Suprafața rapiței de toamnă în perioada de studiu a crescut substanțial de la 0,2-0,8 mii ha în 1991- 2005 pînă la 30 mii ha în 1996-2020 (tab.11). Suprafața ei a crescut de cîteva ori. Aceasta se explică prin prețul foarte ridicat la producția marfă în comparație cu alte culturi. Totodată, recolta s-a triplat de la 0,6 t/ha la 2,2 t/ha (tab.11). Media recoltei de rapiță de toamnă în 30 ani a fost de cca 1,2 t/ha. Una din cauzele majorării recoltei din

această perioadă a fost majorarea de câteva ori a normei de îngrășăminte care s-a aplicat sub această cultură de la 9 kg/ha de NPK pînă la 68 kg/ha s.a.

Bilanțul humusului sub această cultură a fost negativ variind de la -154 kg/ha în 1991-1996 și pînă la -1158 perioada 2011-2015. În 30 de ani la 1ha de rapiță s-a pierdut cca 27,3 tone de humus, sau anual cîte 911 kg (tab.11).

Tabelul 11

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la rapița de toamnă pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	0,2	0,5	37,7	17,5	24,8	30	25	13	-7,7	7,5	-11,8	-12	-154
1996-2000	0,2	0,6	23	10,6	15,1	4,5	0,4	0,1	-18,5	-10,2	-15	-43,7	-370
2001-2005	0,8	0,9	36,9	17,1	24,3	9,3	0,9	0,2	-27,6	-16,2	-24,1	-67,9	-552
2006-2010	39	1,2	47,6	22	31,3	12	3,1	0,9	-35,6	-18,9	-30,4	-84,9	-712
2011-2015	22	1,6	67,2	31,2	44,3	9,3	0,9	0,2	-57,9	-30	-44,1	-132	-1158
2016-2020	30	2,2	82,4	41,4	58,9	39	21	8	-50,4	-20,4	-50,9	-122	-1008
medie		1,2	63,1	23,3	33,1	17,4	8,6	3,7	-45,6	-14,7	-29,4	-77,0	-911,4
total,t			1,47	0,7	0,99	0,52	0,26	0,11	-0,99	-0,44	-0,88	-2,31	-27,3

La formarea unei tone de rapiță se consumă cca 41 kg de azot, 19 kg de fosfor și 27 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 1,2 t/ha s-a consumat cca 63 kg de azot, 23 de fosfor și 33 de potasiu (tab.11), dar s-au aplicat doar 17 de azot, 8,6 kg de fosfor și 3,7 kg de potasiu, ca urmare sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive.

Bilanțul elementelor nutritive pe perioade a fost negativ crescînd în minusodată cu majorarea recoltei. În medie bilanțul a fost de -45,6 kg/ha pentru azot, -15 kg pentru fosfor și -29 la potasiu. În total în intervalul 1991-2020 din sol s-au extras nerambursabil cca 990 kg de azot, 440 kg de fosfor și 880 kg de potasiu. Prin urmare rezerva de elemente biofile din sol sub această cultură este în decădere treptată.

Tutun. Suprafața tutunului în perioada de studiu a scăzut catastrofal de la 28 mii ha în 1991-1995 pînă la 0,4 mii ha în 1996-2020 (tab.12) Această cultură de cîmp practic a dispărut din agricultura Moldovei. Media recoltei de tutun în 30 ani a fost de cca 1,4 t/ha.

Unica perioadă în care bilanțul humusului sub această cultură a fost pozitiv, a fost perioada 2016-2020. Aceasta se explică prin creșterea bruscă a normei de azot sub tutun de la 26,3 kg în 2011-2015 la 98 kg în 2016-2020 și fiindcă bilanțul humusului îl calculăm după azot aceasta s-a răsfrîns și asupra lui. În medie pe această perioadă bilanțul humusului a fost de -563 kg/ha . În 30 de ani la 1ha de tutun s-a pierdut cca 17 tone de humus (tab.12).

Tabelul 12**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la tutun pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha**

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	28	1,6	56,9	11,5	96,1	36,3	25,2	26,2	-20,6	13,7	-69,9	-76,8	-412
1996-2000	20	1,2	42,5	8,6	71,7	6,6	0,8	1,4	-35,9	-7,8	-70,3	-114	-718
2001-2005	8,6	1,3	46,1	9,3	77,8	11,8	0,8	0,5	-34,3	-8,5	-77,3	-120	-686
2006-2010	3,4	1,5	55,4	11,2	93,6	16,8	4,2	1,6	-38,6	-7	-92	-138	-772
2011-2015	2	1,5	52,6	10,7	88,8	26,3	5,3	2,5	-26,3	-5,4	-86,3	-118	-526
2016-2020	0,4	1,5	55,4	11,2	93,6	98	28,7	78,7	+42,6	17,5	-14,9	45,1	+852
medie		1,4	61,5	10,4	86,9	32,6	10,8	18,5	-28,8	+0,4	-45,2	-86,9	-563
total,t			1,54	0,31	2,61	0,98	0,33	0,55	-0,84	+0,01	-1,35	-2,61	-16,9

Pentru generarea unei tone de tutun sunt necesare cca 36 kg de azot, 7,3 kg de fosfor și 61 kg de potasiu. Cu o recoltă medie de 1,4 t/ha s-a consumat din sol cca 61 kg de azot, 10 de fosfor și 87 de potasiu, dar s-au aplicat 33 kg de azot, 11 kg de fosfor și 18,5 kg de potasiu(tab.12).

Bilanțul elementelor nutritive pe toate perioadele de cercetare este diferit. În perioada 1991-1995 bilanțul fosforului a fost pozitiv, iar în 2016-2020 la fosfor s-a aliniat și azotul. Bilanțul potasiului a fost permanent negativ. În medie pe acest interval de timp bilanțul azotului a fost de -29 kg/ha, al fosforului a fost neutru +0,4, iar al potasiului -45 kg/ha. Din sol s-au extras nerambursabil cca 840 kg/ha de azot și 1350 kg/ha de potasiu. Exportul fosforului s-a compensat pe deplin.

Cartof. Suprafața cartofului în perioada de studiu a scăzut substanțial de la 58 mii ha în 1991-1995 până la 20 mii ha în 1996-2020 (tab13.). Recolta a variat de la 5,6 t/ha până la 9,7 t/ha Media recoltei de cartof în 30 ani a fost de cca 8,3 t/ha.

Bilanțul humusului sub această cultură a fost negativ în toată perioada de cercetare. Aceasta se explică prin normele de azot foarte mici sub această cultură de la 0,3 kg/ha în 1996-2005 la 9-10 kg/ha în 2011-2020 și deoarece bilanțul humusului îl determinăm prin azot aceasta a condus la adâncirea negativă a acestui indice. În medie pe această perioadă bilanțul anual al humusului a fost de -1054 kg/ha. În 30 de ani la 1ha de cartof s-a pierdut cca 31,6 tone de humus(tab.13).

La formarea unei tone de cartof se consumă cca 7 kg de azot, 1,3 kg de fosfor și 4 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 8,3 t/ha s-a consumat cca 58 kg de azot, 11 de fosfor și 33 de potasiu(tab.13), dar s-au aplicat doar 5,3 kg de azot, 4,3 kg de fosfor și 4,3 kg de potasiu, ca urmare și sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive.

Tabelul 13**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la cartof pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha**

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	58	7,3	51	9,5	29,1	2,9	2,1	3,4	-48,1	7,4	-25,7	-81,1	-962
1996-2000	63	5,6	39,5	7,3	22,6	0,3	0,1	0,1	-39,2	-7,2	-22,5	-68,9	-784
2001-2005	40	8,8	61,3	11,4	35	0,3	1,2	1	-61	-10,2	-34	-105	-1220
2006-2010	31	9	62,7	11,6	35,8	9,1	8,1	6,9	-53,6	-3,5	-28,9	-86,1	-1072
2011-2015	25	9,7	67,9	12,6	38,8	10,3	7,9	8,3	-57,6	-4,7	-30,5	-92,8	-1152
2016-2020	20	9,4	65,8	12,2	37,6	9	6,4	6,1	-56,8	-5,8	-31,5	-94,1	-1136
medie		8,3	58,0	10,8	33,2	5,3	4,3	4,3	-52,7	-6,5	-28,9	-88,0	-1054
total,t			1,74	0,32	0,99	0,16	0,13	0,13	-1,58	-0,19	-0,87	-2,64	-31,6

Bilanțul elementelor nutritive sub cartof pe perioade a fost negativ majorându-se în minus odată cu sporirea recoltei. În medie bilanțul a fost de -53 kg/ha pentru azot, -6,5 kg pentru fosfor și -29 kg/ha la potasiu. În total în intervalul 1991-2020 din sol s-au extras irecuperabil la 1 ha cca 1580 kg de azot, 190 kg de fosfor și 870 kg de potasiu.

Legume. Ciapa, castraveții și tomatele sunt principalele legume după suprafață care se cultivă în Moldova. Celelalte legume, peste 10 la număr ocupă fiecare separat suprafațe mici. Suprafața totală a legumelor în perioada de evaluare a scăzut de cca două ori de la 70 mii în 1991-1995 până la 33 mii ha în 1996-2020 (tab.14). Media recoltei de legume în 30 ani a fost de cca 8,6 t/ha, pe perioade menținându-se practic constant la 7,5-9,7 t/ha.

Unica perioadă în care bilanțul humusului sub aceste culturi a fost pozitiv, a fost perioada 1991-1996. Aceasta se explică prin norma de azot relativ mare administrată în această perioadă în comparație cu alți ani. În medie pe 30 de ani bilanțul humusului a fost de -155 kg/ha. În 30 de ani la 1ha de legume din câmp deschis s-a pierdut cca 4,7 tone de humus, fiind cel mai redus bilanț din cercetarea noastră (tab.13).

La formarea unei tone de legume se consumă cca 2,9 kg de azot, 0,7 kg de fosfor și 3,9 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 8,6 t/ha s-a consumat cca 22 kg de azot, 6 de fosfor și 34 de potasiu (tab.14), dar s-au aplicat doar 14 de azot, 7 kg de fosfor și 9,1 kg de potasiu, ca urmare sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive.

Tabelul 14**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la legume pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha**

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	70	9,7	28	6,8	37,7	43,5	28,2	43,3	15,5	21,4	5,6	42,6	+ 310
1996-2000	50	7,5	21,7	5,2	29,2	6,3	1,4	2,9	-15,4	-3,8	-26,3	-45,5	-308
2001-2005	46	8,3	24,1	5,8	32,4	5,8	1,0	0,7	-18,3	-4,8	-31,7	-54,8	-366
2006-2010	39	8,7	25,3	6,1	34	8,6	3,3	2,4	-16,7	-2,8	-31,6	-51,1	-334
2011-2015	32	8,8	25,5	6,1	34,2	11,3	3,5	3,2	-14,2	-2,6	-31	-47,9	-284
2016-2020	33	8,6	25	6	33,6	11	4,6	2,3	-14,0	-1,4	-31,3	-46,8	-280
medie		8,6	22,2	6,0	33,5	14,4	7,0	9,1	-7,8	+1,0	-24,4	-33,9	-155
total,t			0,75	0,18	1,01	0,43	0,21	0,27	-0,23	+0,03	-0,73	-1,02	-4,7

Bilanțul elementelor nutritive a fost pozitiv doar în perioada 1991-1996. Aceasta se explică prin administrarea îngrășămintelor organice cu norma de 5,4 t/ha și aplicarea a cca 90 kg/ha de îngrășămintă minerale. În medie bilanțul a fost de -8 kg/ha pentru azot, +1 kg pentru fosfor (neutru) și -24 la potasiu. În total în intervalul 1991-2020 din sol s-au extras nerambursabil cca 230 kg de azot și - 730 kg de potasiu, bilanțul fosforului este neutru.

Bostănoase. În această categorie intră pepenii verzi, pepenii galbeni, bostanii de câmp. În perioada de cercetare suprafața bostănoaselor a fost practic constantă 6-9 mii ha (tab.15).

Recolta în perioada 1991-2000 a fost de cca 3,0-4,3 t/ha. Doar în ultimii 10 ani ea a început să se majoreze treptat, ajungând în 2016-2020 la 7,3 t/ha (tab.15). Media recoltei de bostănoase în 30 ani a fost de cca 6,6 t/ha. Practic în perioada 1996-2020 îngrășămintă sub culturile bostănoase nu s-au aplicat. Bilanțul humusului a fost negativ, variând de la -296 kg/ha în 1996-2000 până la -558 kg/ha în 2006-2010, excepție făcând doar perioada 1991-1996, când a fost pozitiv. Media anuală fiind de -367 kg/ha (tab.15). În 30 de ani la 1ha de bostănoase s-a pierdut cca 11 tone de humus. La formarea unei tone de bostănoase se consumă cca 3,2 kg de azot, 1,7 kg de fosfor și 5,7 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 6,6 t/ha s-a consumat cca 21 kg de azot, 9,8 de fosfor și 37 de potasiu, dar s-au aplicat doar 2,6 de azot, 1,8 kg de fosfor și 2,4 kg de potasiu, ca urmare sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive. Bilanțul a fost pozitiv la azot și fosfor doar în 1991-1996, în rest a fost negativ.

În medie pe acest interval de timp bilanțul azotului a fost de -18 kg/ha, al fosforului a fost - 8,1 , iar al potasiului - 35 kg/ha. Din sol s-au extras nerambursabil cca 550 kg/ha de azot, 240 kg/ha de fosfor și 1050 kg de potasiu.

Tabelul 15**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la bostănoase pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha**

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	6,6	3	9,5	4,4	16,9	11,1	8,7	12,5	1,6	4,3	-4,4	1,5	32
1996-2000	6	4,7	14,9	7	26,6	0,1	0,1	0,1	-14,8	-6,9	-26,5	-48,2	-296
2001-2005	6,6	7,2	23,2	10,9	41,3	0,6	0,1	0,1	-22,6	-10,8	-42,1	-74,5	-452
2006-2010	9,4	8,9	28,5	13,4	50,8	0,6	0,1	0,1	-27,9	-13,3	-50,7	-92	-558
2011-2015	7,2	8,2	26,2	12,3	46,7	0,4	0,3	0,1	-25,8	-12	-46,6	-84,5	-516
2016-2020	6,8	7,3	23,5	11	41,8	3	1,4	1,4	-20,5	-9,6	-40,4	-70,5	-410
medie		6,6	21,0	9,8	37,4	2,6	1,8	2,4	-18,3	-8,1	-35,1	-61,4	-367
total,t			0,63	0,3	1,12	0,08	0,05	0,07	-0,55	-0,24	-1,05	-1,84	-11

Porumb siloz. Suprafața acestei culturi în perioada de evaluare a scăzut dramatic de la 227 mii ha în 1991-1995 până la 6 mii ha în 1996-2020 (tab.16). Aceasta se explică prin reducerea numărului de animale în sectorul obștesc. Media recoltei de porumb siloz în 30 ani de zile a fost de cca 12 t/ha.

Bilanțul humusului a fost negativ, variând de la -504 kg/ha în 1991-1996 până la -968 kg/ha în 2016-2020. Media anuală fiind de -576 kg/ha (tab.16). În 30 de ani la 1ha de porumb siloz s-a pierdut cca 17 tone de humus.

Tabelul 16**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la porumb silos pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha**

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	227	13,7	54,7	19,2	53,4	29,5	18,7	18,8	-25,2	-0,5	-34,6	-60,2	-504
1996-2000	76	8,8	35	12,3	34,2	1,6	0,4	0,9	-33,4	-11,9	-33,3	-78,6	-668
2001-2005	19	9,5	38,2	13,4	37,2	1,1	0,1	0,1	-37,1	-13,3	-37,1	-87,4	-742
2006-2010	11	9,8	39	13,7	38,1	3	0,6	0,8	-36	-13,1	-37,3	-86,4	-720
2011-2015	7,8	12,6	50,5	17,7	49,2	6,7	1,6	1,4	-43,8	-16,1	-47,8	-108	-876
2016-2020	6	17,8	71,4	25	69,6	2,3	8,8	2,8	-48,4	-16,2	-66,8	-131	-968

medie		12,0	36,2	16,9	47,0	7,4	5,0	4,1	-28,8	-11,9	-42,8	-91,9	-576,2
total,t			1,44	0,51	1,41	0,22	0,15	0,12	-0,86	-0,36	-1,28	-2,76	-17,3

La formarea unei tone de porumb siloz se consumă cca 4 kg de azot, 1,4 kg de fosfor și 4 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 12,0 t/ha s-a consumat cca 36,2 kg de azot, 17 de fosfor și 47 de potasiu (tab.16), dar s-au aplicat doar 7,4 de azot, 5,0 kg de fosfor și 4,1 kg de potasiu, ca urmare în această perioadă sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive.

Bilanțul elementelor nutritive sub porumb siloz pe perioade a fost negativ. În medie bilanțul a fost de -29 kg/ha pentru azot, -12 kg pentru fosfor și - 43 kg/ha la potasiu. În total în intervalul 1991-2020 din sol s-au extras irecuperabil la 1 ha cca 860 kg de azot, 360 kg de fosfor și 1280 kg de potasiu.

Ierburi perene și anuale. În această grupă întră lucerna, sparceta, trifoi,vica ovăs, altele. Suprafața acestor culturi în perioada de evaluare a scăzut de la 199 mii ha în 1991-1995 pînă la 48 mii ha în 1996-2020 (tab.17). Media recoltei în 30 ani a fost de cca 8,4 t/ha.

Tabelul 17

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la ierburi perene pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	199	9,8	9,3	72,5	48,0	14	9,3	4,2	4,7	-63,2	-43,8	-102	+ 94
1996-2000	80	6,5	6,2	48,1	31,9	0,6	0,1	0,1	-5,6	-19,6	-31,8	-57	-112
2001-2005	45	6,8	6,4	50,3	33,3	1,6	0,1	0,1	-4,8	-25,1	-33,2	-63,1	-96
2006-2010	65	8	7,5	59,2	39,2	3	0,4	0,2	-4,5	-23,9	-39,0	-67,4	-90
2011-2015	56	9,3	8,5	68,8	45,6	1,4	0,1	0,1	-7,1	-25,4	-45,5	-78	-142
2016-2020	48	9,8	9,3	72,5	48,0	12	3	1,2	2,7	-26,6	-46,8	-70,7	+ 54
medie	82,2	8,4	7,8	61,9	41,0	5,4	2,2	1,0	-2,4	-30,6	-40,0	-73,1	- 48,7
total,t			0,24	1,86	1,23	0,16	0,07	0,03	-0,07	-0,92	-1,2	-2,19	-1,5

Bilanțul humusului a fost diferit. În 1991-1996 și 2016-2020 a fost respectiv de +94 kg/ha și + 54 kg/ha. În ceilalți ani a fost aproape neutru. Media anuală fiind de - 11 kg/ha (tab.17). În 30 de ani la 1ha de ierburi s-a pierdut doar 1,5 tone de humus. Aceasta demonstrează încă odată rolul primordial al ierburilor perene în stabilizarea conținutului de humus în agricultură. Practic la o normă minimă de azot bilanțul humusului este neutru spre pozitiv.

La calcularea bilanțului azotului, exportul din sol s-a micșorat cu 50 %, deoarece ierburile perene fixează o parte de azot din atmosferă, din care o parte semnificativă rămâne în sol după recoltare. Astfel sub aceste culturi bilanțul azotului se reduce cu cca 50%, avînd o influență benefică asupra circuitului elementelor nutritive în asolament și în agricultură în general.

La formarea unei tone de ierburi se consumă cca 1,9 kg de azot, 7,4 kg de fosfor și 4,9 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 8,4 t/ha s-a extras din sol cca 8 kg de azot, 62 kg/ha de fosfor și 41 de potasiu (tab.17), dar s-au aplicat doar 5,4 kg de azot, 2,2 kg de fosfor și 1,0 kg de potasiu, ca urmare sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor nutritive. Bilanțul a fost pozitiv la azot doar în 1991-1996 și 2016-2020, în rest a fost ușor negativ. În medie pe acest interval de timp bilanțul azotului a fost de -2,4 kg/ha sau neutru, al fosforului a fost -31, iar al potasiului - 40 kg/ha. Din sol s-au extras nerambursabil cca 920 kg/ha de fosfor și 1200 kg de potasiu, rezerva de azot rămânând intactă.

Culturile pomicole. În prezent merele ocupă cca 57 mii ha, prunele 23 mii, nucile 31 mii ha. În total aceste culturi ocupă cca 111 mii ha sau 80 % din totalul de 140 mii ha de culturi pomicole. Celelalte culturi au pînă la 4-7 mi ha, fiecare separat.

Tabelul 18

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la culturi pomicole pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	231	4,2	14,7	13,9	14,3	1,4	0,5	1,4	-13,3	-13,4	-12,9	33,2	-266
1996-2000	156	3,1	11,5	10,2	10,5	1,1	0,5	1,2	-10,4	-9,7	-9,3	-24,2	-208
2001-2005	115	3,8	13,9	12,5	12,9	0,4	0,1	0,1	-13,5	-12,4	-12,8	-32,5	-270
2006-2010	113	3,2	11,9	10,6	10,9	2,5	1,1	0,9	-9,4	-9,5	-10	-23,3	-188
2011-2015	124	4,4	16	14,5	15	2,7	1,4	1	-13,3	-13,1	-14	-33,2	-266
2016-2020	140	6,3	22,1	20,8	21,4	0,1	0,1	0,1	-22	-20,8	-21,4	-54,8	-440
medie	146,5	4,2	15,0	13,8	14,2	1,4	0,6	0,8	-13,7	-13,2	-13,4	-22,5	-273,0
total,t			0,45	0,41	0,43	0,04	0,02	0,02	-0,41	-0,39	-0,4	-0,67	-8,19

Suprafața totală a culturilor pomicole în perioada de evaluare a scăzut de la 230 mii în 1991-1995 pînă la 140 mii ha în 1996-2020 (tab.18). A crescut doar suprafața nuciferelor de la 15 mii ha la 31 mii. Media recoltei de pomicole în 30 ani de zile a fost de cca 4,2 t/ha, majorînduse treptat pe perioade.

Bilanțul humusului sub culturile pomicole a fost negativ în toată perioada de cercetare. Aceasta se explică prin normele de azot foarte mici sub ele de la 0,1 kg/ha pînă la 2,7 kg/ha și deoarece bilanțul humusului îl determinăm prin azot aceasta a condus la rezultate negative ale acestui indice. În medie pe această perioadă bilanțul anual al humusului a fost de -273 kg/ha . În 30 de ani la 1ha de pomicole s-a pierdut cca 8,2 tone de humus(tab.18).

La formarea unei tone de culturi pomicole se consumă cca 3,5 kg de azot, 3,3 kg de fosfor și 3,4 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 4,2 t/ha s-a consumat cca 15 kg de azot, 13,8 de fosfor și 14,2 de potasiu (tab.18), dar s-au aplicat doar 1,4 de azot, 0,6 kg de fosfor

și 0,8 kg de potasiu, ca urmare sub aceste culturi s-a format un bilanț profund negativ al elementelor nutritive.

În medie pe acest interval de timp bilanțul azotului a fost de -14 kg/ha, fosforului a fost -13 kg/ha, iar al potasiului – 13,4 kg/ha. Din sol s-au extras nerambursabil cca 410 kg/ha de azot, 390 kg/ha de fosfor și 400 kg de potasiu (tab.18).

Vița de vie. Suprafața viței de vie în perioada de studiu a scăzut substanțial de la 191 mii ha în 1991-1995 până la 126 mii ha în 1996-2020 (tab.19). Recolta a fost una mică și a variat de la 3,3 t/ha până la 5,0 t/ha. Media recoltei de struguri în 30 ani a fost de cca 4,3 t/ha.

Tabelul 19

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive la vița de vie pe perioade, anii 1991-2020, kg/ha

Anii	S,ha	R,t/ha	export			aport			bilanț,+/-				Humus
			N	P	K	N	P	K	N	P	K	NPK	
1991-1995	191	4,7	23,0	28,2	31,5	0,6	0,3	0,7	-22,4	-27,9	-30,8	-91	-449
1996-2000	164	3,3	16,2	19,8	22,1	0,4	0,2	0,4	-15,8	-19,6	-21,7	-64	-315
2001-2005	150	4,2	20,6	25,2	40	0,3	0,1	0,1	-20,3	-25,1	-39,9	-94,1	-406
2006-2010	149	4	19,6	24	26,8	0,3	0,1	0,1	-19,3	-23,9	-26,7	-78,3	-386
2011-2015	139	4,4	21,6	26,4	29,5	3,1	1	0,5	-18,5	-25,4	-29	-82,1	-369
2016-2020	126	5	24,5	30	33,5	6	3,4	2,8	-18,5	-26,6	-30,7	-86,3	-370
medie	153,2	4,3	20,9	25,6	30,6	1,8	0,9	0,8	-19,1	-24,8	-29,8	-82,6	-382
total,t			0,63	0,77	0,92	0,05	0,03	0,02	-0,57	-0,74	-0,89	-2,48	-11

Bilanțul humusului sub această cultură a fost negativ și relativ stabil în tot acest interval de studiu. Practic îngrășăminte sub vița de vie au început să se aplice doar din 2011, și acele în norme foarte mici 0,5-3,0 kg/ha. În medie pe această perioadă bilanțul anual al humusului a fost de -382 kg/ha. În 30 de ani la 1ha de viță de vie s-a pierdut cca 11,0 tone de humus (tab.19).

La formarea unei tone de struguri se consumă cca 4,9 kg de azot, 6,0 kg de fosfor și 6,7 kg de potasiu. La o recoltă medie pe această perioadă de 4,3 t/ha s-a consumat cca 21 kg de azot, 26 de fosfor și 31 de potasiu (tab.19), dar s-au aplicat doar 1,8 de azot, 0,9 kg de fosfor și 0,8 kg de potasiu, ca urmare și sub această cultură s-a format un bilanț negativ al elementelor biofile.

În medie pe acest interval de timp bilanțul azotului a fost de -19 kg/ha, fosforului -25 kg/ha, iar al potasiului -30 kg/ha. Din sol s-au extras nerambursabil cca 570 kg/ha de azot, 740 kg/ha de fosfor și 890 kg de potasiu (tab.19).

2.2 Analiza comparativă a bilanțului pe culturi și pe întreaga suprafață cecetată.

În urma evaluării efectuate s-a stabilit că bilanțul humusului în timp de 30 de ani a fost negativ la toate culturile din studiu (tab.20). Însă acest deficit a fost foarte diferit pe culturi. La principalele culturi din agricultură cum ar fi grâul de toamnă, porumb boabe și floarea-soarelui care împreună ocupă cca 1,1 mln de ha sau cca 70 % din terenul arabil al țării bilanțul anual al

humusului a constituit -1003 -1162 kg/ha. Din 1991 și pînă în 2020 sub aceste culturi s-au pierdut respectiv la 1 ha 30 t de humus sub grăul de toamnă, 31 t sub porumb boabe și 35 t sub floarea-soarelui.

Tabelul 20

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive , medie pe anii 1991-2020, kg/ha

Nr. or.	Cultura	S,ha	R,t/ha	bilanț, +/-				Humus	Humus, total, mii t.
				N	P	K	NPK		
1.	grău de toamnă	343	2,6	-50,2	-14,6	-47,0	-111,8	-1003	-344,1
2.	porumb boabe	435	3,0	-52,4	-16,3	-65,6	-134,3	-1048	-455,9
3.	floarea-soarelui	255	1,4	-58,1	-18,2	-81,7	-158,0	-1162	-296,2
4.	sfecla de zahăr	45	26,0	-44,3	9,5	-159,1	-194,0	-887	-39,9
5.	soia	30	1,3	-72,4	-17,8	-58,3	-148,5	-1448	-43,4
6.	rapița de toamnă	15	1,2	-45,5	-14,8	-29,4	-89,6	-910	-13,7
7.	orz de toamnă	106	2,2	-44,6	-14,6	-55,1	-114,2	-891	-94,5
8	cartof	40	8,3	-52,7	-6,5	-28,9	-88,0	-1054	-42,2
9.	legume	45	8,6	-7,8	1,0	-24,4	-31,2	-157	-7,1
10	bostănoase	7,1	6,6	-18,3	-8,1	-35,0	-61,4	-367	-2,6
11.	tutun	10,4	1,4	-28,3	0,4	-68,5	-96,3	-566	-5,9
12.	porumb siloz	57,8	12,0	-28,8	-11,9	-42,8	-83,5	-576	-33,3
13.	plante nutreț	82,2	8,4	-2,4	-59,7	-40,0	-102,1	-48	-3,9
14.	livezi	153	4,2	-13,7	-13,1	-13,4	-40,2	-273	-41,8
15.	struguri	146	4,3	-19,1	-24,8	-29,8	-73,7	-382	-55,8
	total/medie/arabil	1472	4,2	-48,4	-16,6	-60,1	-119,6	-969	-1425,9
	total/medie	1771	4,2	-42,0	-15,1	-54,2	-105,5	-840	-1487,6

Cu bilanțul anual între 500 kg și 1000 kg/ha s-au înregistrat următoarele culturi: rapița de toamnă -910 kg/ha, orzul de toamnă - 891 kg, sfecla de zahăr -887 kg, soia -648 kg, porumb silos -576 kg/ha și tutunul cu pierderi de -566 kg /ha. În timp de 30 de ani la 1 ha de teren sub aceste culturi s-au înregistrat următoarele pierderi de materie organică: rapița de toamnă- 27 t, orzul de toamnă -27 t, sfecla de zahăr -27 t, , soia -19 t, porumb silos -17 t /ha și tutunul cu pierderi de - 17t /ha. Bilanțul anual sub legume și bostănoase a fost de cca 157-367 kg/ha sau 4,7-11 t/ha pe total. Doar la plante de nutreț, ierburi perene bilanțul humusului s-a apropiat de neutru cu pierderi de -50 kg/ha anual sau în total pe 30 de ani de doar -1,5 t/ha. În acest fel pentru a diminua pierderile de humus în agricultura Moldovei cota ierburilor poate și trebuie să fie majorată substanțial.

La plantațiile multianuale bilanțul humusului a fost negativ : -273 kg/ha sub culturile pomicole și -382 kg/ha sub vița de vie (tab.20). În intervalul de studiu aceste culturi au provocat pierderi totale de cca 8-12 t/ha de humus. O metodă eficientă pentru a diminua deficitul de humus sub culturile pomicole și vița de vie ar fi înierbarea spațiilor dintre rânduri.

Pe ansamblul suprafeței anuale evaluate bilanțul humusului în medie pe perioada 1991-2020 este negativ, de cca -840 kg/ha, iar la arabil -969 kg/ha. În total în această perioadă la 1 ha de teren agricol s-a pierdut cca 25,2 t/ha de materie organică (tab.21). În dinamică bilanțul de pe 1 ha de teren agricol s-a mărit de la -482/ha în 1991-1996 pînă la - 920 kg/ha, iar la arabil de la -556 kg/ha pînă la -1062 kg/ha (tab.21).

Tabelul 21

Dinamica bilanțului humusului pe culturi.

Nr.or.	Cultura	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie
1.	grâu	-1330	-1284	-982	-940	-718	-766	-1003
2.	porumb boabe	-182	-1372	-1248	-1216	-1036	-1048	-1017
3.	floarea-soarelui	-904	-1068	-1116	-1192	-1290	-1400	-1162
4.	orz	-1188	-912	-890	-766	-576	-1016	-891
5.	sfecla de zahăr	1014	-1496	-1834	-1930	-1838	-1710	-1299
6.	soia	-34	-440	-826	-924	-762	-902	-648
7.	rapiță	-154	-370	-552	-712	-1158	-1008	-659
8.	cartof	-962	-784	-1220	-1072	-1152	-1136	-1054
9.	legume	310	-308	-366	-334	-284	-280	-210
10	bostănoase	32	-296	-452	-558	-516	-410	-367
11.	tutun	-412	-718	-686	-772	-526	+852	-377
12.	porumb silos	-504	-668	-742	-720	-876	-968	-746
13.	plante nutreț	94	-112	-96	-90	-142	+54	-49
	arabil	-556	-1085	-1104	-1036	-973	-1062	-969
14.	pomicole	-266	-208	-270	-188	-266	-440	-273
15.	struguri	-449	-315	-406	-386	-369	-370	-383
16.	medie/ponder	-482	-940	-957	-898	-843	-920	-840

În urma cercetărilor s-a stabilit că culturile de bază: grăul de toamnă, porumb boabe și floarea-soarelui au exportat din sol cca 68-87 kg/ha de azot, 22-24 kg/ha fosfor și 50-85 kg/ha de potasiu (tab.20). În această perioadă sub aceste culturi s-au aplicat anual doar 10-37 kg de azot, 7-8 kg de fosfor și 4-5 kg/ha de potasiu. Ca rezultat bilanțul elementelor nutritive în medie pe 30 de ani a fost negativ constituind respectiv – azot - -50-58 kg/ha, fosfor -15-18 kg/ha și potasiu -47-82 kg/ha. În intervalul 1991-2020 în total s-au extras din sol cca 2-2,6 t/ha de azot, 0,66-0,68 t de fosfor și 1,6-2,6 t/ha de potasiu dar s-a administrat doar 0,3-1,1 t/ha azot, 0,2-0,3 fosfor și 0,11-0,14 t/ha potasiu. Ca rezultat bilanțul a fost negativ și respectiv de -1,5-1,74 t/ha azot, 0,4-0,55 t fosfor și 1,4-2,45 t/ha potasiu.

Cu un bilanț relativ diferit se evidențiază sfecla de zahăr. Sub ea se înregistrează în medie un bilanț pozitiv după fosfor +9,5 kg/ha. Această cultură a primit în medie pe perioada de cercetare cea mai mare normă de îngrășămintă de fosfor -40 kg/ha s.a. sau de 4-5 ori mai mare ca grăul, porumbul și floarea-soarelui. Însă după azot și potasiu bilanțul și sub sfecla de zahăr este negativ. În total pe 30 de ani bilanțul a fost de -1,33 t/ha după azot, +0,28 t/ha după fosfor și -4,8 t/ha după potasiu.

Tabelul 22**Bilanțul humusului și al elementelor nutritive, total în 30 de ani, t/ha**

N.ord	Cultura	S, medie, mii ha	R, medie,t/ha	bilanț,+/-				Humus, total
				N	P	K	NPK	
1.	grâu de toamnă	343	2,6	-1,51	-0,44	-1,41	-3,35	-30,1
2.	porumb boabe	435	3,0	-1,57	-0,49	-1,97	-4,03	-31,4
3.	floarea- soarelui	255	1,4	-1,74	-0,55	-2,45	-4,74	-34,9
4.	orz de toamnă	106	2,2	-1,34	-0,44	-1,65	-3,43	-26,7
5.	sfecla de zahăr	45	26,0	-1,33	0,28	-4,77	-6,44	-26,6
6.	soia	30	1,3	-0,97	-0,53	-1,75	-4,45	-19,4
7.	rașița de toamnă	15	1,2	-1,37	-0,44	-0,88	-2,31	27,3
8.	cartof	40	8,3	-1,58	-0,19	-0,87	-2,64	-31,6
9.	legume	45	8,6	-0,23	0,03	-0,73	-1,02	-4,7
10.	bostănoase	7	6,6	-0,55	-0,24	-1,05	-1,84	-11,0
11.	tutun	10	1,4	-0,84	0,01	-1,35	-2,61	-16,9
12.	porumb siloz	58	12,0	-0,86	-0,36	-1,28	-2,76	-17,3
13.	plante de nutreț	82	8,4	-0,07	-0,92	-1,20	-2,19	-1,5
14.	livezi	146	4,2	-0,41	-0,39	-0,40	-0,67	-8,2
15.	struguri	153	4,3	-0,57	-0,74	-0,89	-2,56	-11,5
	total/medie	1770	4,2	-1,20	-0,50	-1,62	-3,32	-25,2

La soia, rașița de toamnă, orzul de toamnă, cartof, tutun, porumb siloz și plante nutreț s-a înregistrat următorul bilanț negativ NPK: -148 kg/ha, -90 kg, -114 kg, -88 kg, -96 kg, -83 kg și -102 kg /ha. În timp de 30 de ani la 1 ha de teren sub aceste culturi s-au înregistrat următoarele pierderi de elemente NPK: soia - 4,45 t/ha, rașița de toamnă - 2,31 t, orzul de toamnă - 3,43, cartof - 2,64 t/ha, tutun - 2,61 t/ha porumb siloz - 2,76 t /ha, ierburi - 2,19 t/ha.

Sub culturile multianuale cu recolta de 4,2-4,3 t/ha s-au exportat 15-21 kg/ha de azot, 14-26 kg de fosfor și 14-31 kg/ha de potasiu (tab.20). Îngrășăminte în medie pe acest interval practic nu s-au administrat: azot - 1,4 -1,8 kg/ha, fosfor - 0,6-0,9 și potasiu - 0,8 kg/ha. Bilanțul constituie -14-19 kg/ha după azot, -13-25 kg după fosfor și -13-30 kg/ha după potasiu. Deficitul este relativ redus deoarece și recolta a fost mediocră. În total în 30 de ani s-au consumat nerambursabil cca 410-570 kg/ ha de azot, 390-740 de fosfor și 400-890 de potasiu.

Pe ansamblu, în medie pe 30 de ani bilanțul azotului a fost negativ și a oscilat de la -7,8 kg/ha la legume până la -72 kg/ha la soia, media fiind de -42,0 kg/ha (tab.22). În total pe 30 de ani deficitul a fost de cca 1200 kg/ha. Bilanțul fosforului este diferit de cel al azotului și potasiului. La 3 culturi s-a înregistrat un bilanț pozitiv/neutru și anume: sfecla de zahăr +9,5 kg/ha, legume +1,0 kg/ha și tutun +0,4 kg/ha. La celelalte culturi bilanțul a fost negativ și a variat

de la -6,5 pînă la -60 kg/ha. Media pe 30 ani a fost -15 kg/ha. În total pe perioada de studiu deficitul a constituit 500 kg/ha. Bilanțul potasiului a fost cel mai deficitar, deoarece fertilizarea cu acest element a fost cea mai redusă - în medie 4 kg/ha. Cel mai mare deficit s-a înregistrat la sfecla de zahăr -159 kg/ha. Aceasta se explică și prin consumul mare a acestei culturi pentru formarea recoltei. La celelalte culturi deficitul a constituit - 24-82 kg/ha. În medie pe 30 de ani deficitul potasiului a constituit -54 kg/ha. În total în 30 de ani s-a extras din sol cca 1620 kg/ha de potasiu.

Bilanțul a fost calculat și pe întreaga suprafață anuală a culturilor agricole din studiu (tab.23) Cele mai mari pierderi anuale de humus se înregistrează la grăul de toamnă - 345 mii t, porumb boabe - 456 mii t și floarea-soarelui - 296 mii t. În total sub aceste culturi deficitul de materie organică constituie 1096 mii t sau cca 83 % din totalul pierderilor anuale de humus din agricultură.

Tabelul 23

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive medie, anual , mii tone

Nr or.	Cultura	S,ha	R,t/ha	Humus	N	P	K	NPK
1.	grău de toamnă	343	2,6	-344,1	-17,2	-5,0	-16,1	-38,3
2.	porumb boabe	435	3,0	-455,9	-22,8	-7,1	-28,5	-58,4
3	floarea- soarelui	255	1,4	-296,2	-14,8	-4,6	-20,8	-40,3
4.	sfecla de zahăr	45	26,0	-39,9	-2,0	0,4	-7,2	-8,7
5.	soia	30	1,3	-43,4	-2,2	-0,5	-1,7	-4,5
6.	rapița de toamnă	15	1,2	-13,7	-0,7	-0,2	-0,4	-1,3
7.	orz de toamnă	106	2,2	-94,5	-4,7	-1,5	-5,8	-12,1
8.	cartof	40	8,3	-42,2	-2,1	-0,3	-1,2	-3,5
9.	legume	45	8,6	-7,1	-0,4	0,0	-1,1	-1,4
10.	bostănoase	7,1	6,6	-2,6	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
11.	tutun	10,4	1,4	-5,9	-0,3	0,0	-0,7	-1,0
12.	porumb siloz	57,8	12,0	-33,3	-1,7	-0,7	-2,5	-4,8
13.	plante nutreț	82,2	8,4	-3,9	-0,2	-4,9	-3,3	-8,4
14.	livezi	153	4,2	-41,8	-2,1	-2,0	-2,0	-6,1
15.	struguri	146	4,3	-55,8	-2,8	-3,6	-4,4	-10,8
	total/medie/arabil	1472	4,2	-1425,2	-63,1	-24,4	-88,4	-176,0
	total/medie	1771	4,2	-1487,4	-64,1	-26,7	-96,0	-186,8

Deaceia se cere reducerea suprafețelor acestor culturi din contul majorării cotei plantelor leguminoase și a ierburilor perene. Pe lângă aceasta, culturile date trebuie să fie fertilizate cu îngrășăminte organice și minerale în norme optime. În total anual se pierde 1425 mii tone de materie organică la arabil, 42-56 mii sub culturile multianuale și 1487 mii t pe întreaga suprafață agricolă cercetată.

Anual pe întreaga suprafață cultivată cu grău, deficitul de azot constituie 17,2 mii tone, fosfor -5,0 mii, potasiu - 16,1 mii; porumb boabe - azot - 22,8 mii t, fosfor - 7,1 mii t, potasiu - 28,5 mii t și floarea-soarelui respectiv - 14,8 ; 4,6 și 20,8 mii tone. În total deficitul de NPK sub aceste culturi constuie 137 mii tone sau 73,6 % din total. Sub celelalte culturi nu se recuperează de la 0,4 mii pînă 10,8 mii tone de azot, fosfor și potasiu.

În total la arabil anual se pierde din circuitul agricol 63 mii tone de azot, 24 mii t. de fosfor și 88 mii t de potasiu, sub culturile multianuale respectiv - 2,1-2,8 mii t de azot, 2,0 - 3,6 fosfor și 2,0-4,4 mii t de potasiu. Raportat la întreaga suprafață agricolă cercetată deficitul de elemente nutritive a constituit: azot - 64,1 mii t, fosfor - 26,7 mii și 96 mii tone de potasiu. De pe întreaga suprafață de 1771 mii ha nu s-au recuperat anual cca 186,8 mii tone de NPK.

În studiu s-a determinat bilanțul după azot, metodă propusă de Tiurin, Listopad, Corduneanu și metoda propusă de Țurcan M. Banaru A. prin azot și carbon (4,5). Rezultatele obținute după aceste metode este foarte diferit.

Tabelul 24

Bilanțul humusului, (Îndrum. metod. 2002), kg/ha

N.or d.	Cultura	C.R.V.	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020	medie
1.	grâu	1,43	-567	-530	-479	-479	-546	-649	-542
2.	porumb boabe	1,17	-1056	-1049	-976	-950	-914	-1177	-1020
3.	floarea- soarelui	4,33	-181	-285	-315	-340	-400	-494	-336
4.	orz	1,17	-784	-488	-519	-486	-531	-814	-604
5.	sfecla de zahăr	0,29	874	-1317	-1799	-2303	-2584	-2964	-1682
6.	soia	1,3	-343	-514	-674	-741	-704	-793	-628
7.	rașiță	4,24	-107	-12	-27	-35	-49	-42	-45
8.	cartof	0,17	-254	-688	-1149	-1164	-1268	-1227	-958
9.	legume	0,17	295	-269	-342	-360	-362	-352	-232
10.	bostănoase	0,17	-149	-602	-938	-1164	-1068	-940	-810
11.	tutun	5,77	+443	+146	+146	+178	+180	+325	+236
12.	porumb silos	0,14	-8	-6	-6	-6	-8	-11	-8
13.	plante nutreț	0,34	302	200	209	246	286	258	250
	arabil		-228	-596	-667	-628	-650	-813	-597
14.	pomicole	0,8	-254	-187	-208	-179	-244	-353	-238
15.	struguri	1,11	-167	-149	-211	-201	-217	-242	-198
	medie/ponder		-198	-518	-580	-546	-565	-707	-519,0
După azot									
	arabil		-556	-1085	-1104	-1036	-973	-1062	-969
	medie		-482	-940	-957	-898	-843	-920	-840

După prima metodă în medie la 1 ha de teren agricol s-a pierdut cca 840 kg/ha de humus, iar după a doua doar 516 kg/ha. Acest decalaj este foarte mare la culturile tehnice cum ar fi floarea-soarelui, rașița și tutunul. Aceasta se explică prin coeficientul foarte mare de trecere a recoltei la resturi vegetale 4,24-5,77 în comparație cu alte culturi. Resturilor vegetale, coeficienților după glanulometrie și tehnologie le revine rolul principal în calcularea humusului după metoda a doua, deoarece îngrășăminte organice practic nu se aplică, iar cele minerale sunt la nivel critic.

3.3 Bilanțul humusului și elementelor nutritive, 2016-2020

În această perioadă administrarea îngrășămintelor în agricultura Moldovei a crescut pînă la 76,6 mii tone s.a sau practic de două ori față de perioada 2011-2015, ajungînd la culturile de bază la 57-98 kg/ha (tab. 25).

Tabelul 25

Aplicarea îngrășămintelor, 2016-2020, NPK, kg/ha

Nr.ord.	Cultura	2016	2017	2018	2019	2020	medie
1.	grâu	65	89,5	101,8	115,9	117,9	98,0
2.	porumb boabe	40,7	62,5	71,8	85,8	86,2	69,4
3.	floarea-soarelui	33,6	46,2	57,2	71,1	76,6	56,9
4.	orz	17,1	24,3	32,5	30,7	44,7	29,9
5.	sfecla de zahar	143,1	211	226,2	239,4	341,9	232,3
6.	soia	18,7	27	25,1	42,5	58,1	34,3
7.	rapiță	16,5	18,7	22,3	30,7	64,0	30,4
8.	cartof	296,4	371	212,7	128,1	293,7	260,4
9.	legume	83,6	110,5	79,2	119,7	203	119,2
10.	bostănoase	58,8	8,2	38,2	34,2	42,2	36,3
11.	tutun	37,4	31,6	44,8	70,2	152,7	67,3
12.	porumb siloz	12,8	29,8	36,8	30,7	28,6	27,7
13.	ierburi	2,6	2,8	6,0	12,6	19,6	8,7
14.	livezi	1,0	1,4	1,5	2,8	8,4	3,0
15.	vii	1,4	1,1	2,1	5,8	11,5	4,4

Odată cu aceasta a crescut modest și recolta culturilor agricole. Însă ameliorări substanțiale în bilanțul humusului și al elementelor nutritive nu se observă cu excepția unor schimbări pozitive la grâu, tutun, ierburi perene (tab. 26, 27).

Tabelul 26

Bilanțul humusului și al elementelor nutritive medie, 2016-2020

.	Cultura	S,ha	R,t/ha	bilanț,+/-				Humus
				N	P	K	NPK	
1.	grâu de toamnă	349	3,1	-38,3	-12,6	-56,3	-107,2	-766
2	porumb boabe	496	3,4	-61,7	-22	-77	-160,7	-1234
3.	floarea soarelui	371	2,0	-70	-20,5	-92,5	-183	-1400
4.	sfecla de zahăr	18,8	37	-85,5	29,6	-213	-268,6	-1710
5.	soia	33,8	1,5	-45,1	-23,2	-72,5	-140,8	-902
6.	rapița de toamnă	30,4	2,2	-50,4	-20,4	-50,9	-121,7	-1008
7.	orz de toamnă	67,2	2,8	-50,8	-18	-71,5	-140,3	-1016
8.	cartofi	20,4	9,4	-56,8	-5,8	-31,5	-94,1	-1136
9.	legume	32,6	8,6	-14	-1,4	-31,3	-46,7	-280

10.	bostănoase	6,8	7,3	-20,5	-9,6	-40,4	-70,5	-410
11.	tutun	0,4	1,5	42,6	17,5	-14,9	45,2	+852
12	porumb siloz	6	17,8	-48,4	-16,2	-66,8	-131,4	-968
13	ierburi	54,6	9,8	+2,7	-69,5	-46,8	-113,6	+54
14	arabil			-53,1	-15,3	-90,6	-161,9	-1062
15	livezi	140	6,3	-22	-20,8	-21,4	-64,2	-440
16	struguri	126	5,0	-18,5	-26,6	-30,7	-75,8	-370
	total	1753		-46,0	- 13,3	-78,8	-140,8	- 920

În anul 2020 bilanțul humusului și al elementelor biofile a fost pozitiv la două culturi de bază cum ar fi grăul de toamnă și porumbul boabe (tab.27).

Aceasta se explică prin recolte mediocre obținute din cauza secetei, prin urmare și a exportului redus la aceste culturi. Pentru recolta din 2020 grăul și porumbul boabe au primit respectiv 118 kg/ha și 87 kg/ha de NPK, iar consumul a fost cu mult mai mic. Datorită cotei foarte mari a acestor culturi în suprafața agricolă totală și bilanțul humusului în acest an a fost pozitiv (tab.27).

Prin urmare bilanțul depinde atât de cantitatea fertilizanților cât și de mărimea recoltelor obținute. Deși cantitatea îngrășămintelor s-a magorât bilanțul în medie pe 2016-2020 pe suprafața cercetată rămâne negativ -141 kg/ha NPK și -920 kg /ha de humus(tab.26).

Tabelul 27

Bilanțul numusului, kg/ha, 2016-2020

N. ord.	Cultura	2016	2017	2018	2019	2020
1.	grâu	-1212	-1056	-460	-364	+540
2.	porumb boabe	-800	-846	-1064	-808	+204
3.	floarea-soarelui	-1444	-1538	-1522	-1466	-414
4.	orz	-1054	-1600	-1310	-1566	-1306
5.	sfecla de zahar	-2144	-1985	-1802	-1986	-37
6.	soia	-1328	-1522	-2418	-1698	-1038
7.	rapiță	-1738	-1800	-1316	-1310	-942
8.	cartof	+986	+1274	-480	-1144	+1326
9.	legume	+541,4	+804,6	+257	+1158	+2205
10.	bostănoase	136,8	-277	197	142	-41,2
11.	tutun	+255,2	+242,4	+328	+641	+417,8
12.	porumb siloz	-612	-1090	-1326	-998	-1078
13.	ierburi semanate	-1571	-1230	-1077	-1318	-618
14.	livezi	-458	-591	-647	-463	-367
15.	vii	-366	-529	-533	-495	-365
	medie	-980,6	-1026	-972	-843	+9,1

Aceasta se explică prin structura deformată a asolamntelor agricole, unde cota porumbului boabe și florii-soarelui atinge cca 60 %, iar împreună cu alte culturi prășitoare chiar și 70 % din total la arabil. Norma îngrășămintelor la aceste culturi este mică, iar cele organice nu se aplică deloc. Pe de altă parte cota culturilor legumenoase și ierburilor nu depășește 10 %. Sunt necesare

măsuri complexe pentru a îmbunătăți această situație nefavorabilă pentru fertilitatea solurilor în agricultura Moldovei.

CONCLUZII

1. În urma evaluării efectuate s-a stabilit că bilanțul humusului în timp de 30 de ani a fost negativ la toate culturile din studiu. Însă după mărime acest deficit a fost foarte diferit pe culturi. La principalele culturi din agricultură cum ar fi grăul de toamnă, porumb boabe și floarea-soarelui bilanțul anual al humusului a constituit -1003 -1162 kg/ha. La celelalte culturi bilanțul materiei organice a fost tot negativ, dar mai mic -157- -887 kg/ha. Un bilanț neutru se formează doar la ierburi perene. Pe ansamblul suprafeței evaluate de 1,771 ha bilanțul anual al humusului în medie este de cca -840 kg/ha, iar la arabil -959 kg/ha. În total în această perioadă la 1 ha de teren agricol s-a pierdut cca 25,2 t/ha de materie organică.
2. În medie pe parcursul a 30 de ani bilanțul azotului fost negativ și a oscilat de la -7,8 kg/ha până la -72 kg/ha, media fiind de -36,2 kg/ha. La sfecla de zahăr, legume și tutun s-a înregistrat un bilanț pozitiv/neutru +0,1- +9,5 kg/ha de fosfor. La celalte culturi bilanțul a fost negativ. Media pe 30 ani a fost -15 kg/ha. În total pe perioada de studiu deficitul fosforului a constituit -500 kg/ha. Bilanțul potasiului a fost cel mai deficitar. Cel mai mare defict s-a înregistrat la sfecla de zahăr -159 kg/ha. În medie pe 30 de ani deficitul potasiului a constituit -54 kg/ha. În total în 30 de ani s-a extras din sol cca 1620 de kg/ha de potasiu.
3. În rezultatul efectuării calculelor la suprafața întreagă anuală s-a stabilit că cele mai mari pierderi de humus se înregistrează la grăul de toamnă - 345 mii t, porumb boabe - 456 mii t și floarea-soarelui - 296 mii t. În total sub aceste culturi deficitul de materie organică constituie 1096 mii t sau cca 83 % din totalul pierderilor anuale de humus din agricultură. Anual se pierd 1262 mii tone de materie organică la arabil, 42-56 mii sub culturile multianuale și 1316 mii t la întreaga suprafață agricolă cercetată.
4. În total la arabil anual se pierd din circuitul agricol 63 mii tone de azot, 24 mii t de fosfor și 88 mii t de potasiu, sub culturile multianuale respectiv 2,1 - 2,8 mii t de azot, 2,0 - 3,6 fosfor și 2,0 - 4,4 mii t de potasiu. Raportat la întreaga suprafață agricolă cercetată deficitul de elemente nutritive a constituit: azot - 64,1 mii t, fosfor - 26,7 mii și 96 mii tone de potasiu. În total de pe întreaga suprafață de 1771 mii ha se pierde anual cca 186,8 mii tone de NPK.

3. CERCETĂRI PE EXPERIENȚE

3.1 Sol cenușiu de pădure

Obiectele de studiu au fost :

- sol cenușiu de pădure a stațiunii de lungă durată din comuna Ivancea, raionul Orhei;
- asolament de câmp de pe stațiune cu următoarele culturi: grâu de toamnă, porumb boabe, floarea-soarelui și leguminoase pentru boabe.
- 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
doze de azot anuale -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 floarea-soarelui și leguminoase pentru boabe.
- sisteme de fertilizare:
câmpul 2- gunoi de grajd 180 t/ha + minerală
câmpul 3-resturi vegetale + minerală
câmpul 4-gunoi de grajd 120 t/ha + resturi vegetale+minerală
câmpul 5- minerală

S-au recoltat probe de sol de pe următoarele variante : martor, N₆₀ P_{3,5} K₆₀ și N₁₂₀ P_{3,5} K₁₂₀ la culturile grâu de toamnă și porumb boabe.

Pe experiență s-au efectuat următoarele lucrări: fondarea experiențelor de câmp; parcelarea câmpurilor pentru aplicarea îngrășămintelor; delimitarea parcelelor experimentale la grâu de toamnă; aplicarea îngrășămintelor cu azot; parcelarea câmpurilor semănate de primăvară (mazăre boabe, porumb boabe și floarea-soarelui), monitorizarea stării de dezvoltare a plantelor; recoltarea probelor de sol și evaluarea stării agrochimice a solului; determinarea: humusului, fosforului mobil, potasiului schimbabil, azotului nitrat în sol; determinarea calității producției: uleiului în floarea-soarelui și cantitatea și calitatea glutenului în boabele grâului de toamnă; determinarea recoltei și sporului de recoltă de la fertilizanti.

Influența îngrășămintelor minerale asupra productivității culturilor agricole

Condițiile agroclimaterice a anului agricol 2021/2022 au fost foarte dificile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor agricole în stațiunea Ivancea, Orhei (tab.28). Cantitatea precipitațiilor atmosferice totale în anul agricol au fost de 318 mm si au constituit 58 % față de nivelul mediei multianuale, fiind un an foarte secetos. Prin comparație anul trecut această cifră a fost de 518 mm.

Tabelul 28

Depunerile atmosferice la stațiunea experimentală de Stat din com. Ivancea, r-l Orhei, 2022

Indicii	Septe mbr. - martie	Lunile							Anul agricol
		Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Iunie august	Aprile- august	
Precipitații, mm	120	94	22	5	2	75	82	198	318
Media multianuală,mm	275	41	53	74	64	61	199	293	550
Devierea, %	47	229	42	7	3	123	41	68	58

Suma precipitațiilor a fost deficitară atât pe luni cât și pe perioade. Din toamnă - iarnă a constituit 120 mm, sau 47 % față de media multianuală în acest interval de timp. În perioada iunie - august suma precipitațiilor căzute a constituit 82 mm, sau cu 41 % mai mică față de media multianuală în această perioadă.

Tabelul 29

**Recolta culturilor de câmp pe sol cenușiu de pădure, Stațiunea Ivancea,
a.2022**

Nr. var.	Variantele				Cultura								
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/100 g sol	K ₂ O doza, kg/ha	Sola 4		Sola 3		Sola 5		Sola 4		
	Grâu, Porumb	Floarea-soarelui, Fasole			Grâu de toamnă	de spor,	Porumb boabe	t/h a	spor, %	Floarea-soarelui	t/ha	Spor, %	Mazăre boabe
			t/ha	spor, %									
0.	Martor				1,5		1,0		0,7				
1.	120	60	2,0	60	1,8	20,0	1,3	30,0	0,9	28,6	s-a semănat porumb în direct, dar a pierit.		
2.	120	60	2,5	60	1,9	26,7	1,3	30,0	0,9	28,6			
3.	120	60	3,0	60	1,9	26,7	1,3	30,0	0,9	28,6			
4.	120	60	3,5	60	1,9	26,7	1,3	30,0	0,9	28,6			
5.	120	60	4,0	60	1,8	20,0	1,3	30,0	0,9	28,6			
6.	120	60	4,5	60	1,8	20,0	1,3	30,0	0,9	28,6			
7.	0	0	3,5	60	1,7	13,3	1,0	0	0,8	14,3			
8.	60	30	3,5	60	1,9	26,7	1,1	10,0	0,9	28,6			
9.	180	45	3,5	60	2,0	27,2	1,2	20,0	1,0	30,1			
10.	240	75	3,5	60	2,1	28,4	1,0	0	1,0	30,1			
11.	120	60	3,5	60	2,0	27,2	1,2	20,0	1,0	30,1			
12.	120	60	3,5	120	2,0	27,2	1,0	0	0,9	28,6			
13.	120	60	3,5	60	2,1	27,2	1,2	20,0	1,0	30,1,			

Condițiile pluviometrice ale acestui an au creat condiții neprielnice pentru întreaga perioadă de creștere și dezvoltare la toate culturile din asolament și ca rezultat s-a realizat o producție mediocră atât pe martor cât și pe variantele fertilizate. Un câmp cu porumb a fost copromis total.

Recolta grâului de toamnă anul acesta a fost diferită pe variante. Aplicarea îngrășămintelor cu azot în condițiile anului 2022 a avut o eficacitate minoră asupra recoltei grâului de toamnă (tab.29). Sporul de recoltă a fost de 13-28 % față de martor. Cea mai ridicată recolta a fost obținută la aplicarea dozei de N₁₂₀ kg/ha s.a.– 2,1 t/ha. Pe parcelele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai înalte recolte s-au obținut la conținutul de 3,0-3,5 mg/100g sol. Conținutul de gluten pe variantele fertilizate a fost de 14-24 % sau cu 7-10 unități mai mare în comparație cu martorul.

Porumbul boabe a realizat o recoltă minoră 1,0-1,3 t/ha. Sporul de recoltă obținut pe diferite variante a fost neuniform și a constituit 20 -30 % față de martor.

În condițiile anului acesta floarea-soarelui a realizat o recoltă foarte slabă 0,7- 0,9 t/ha. Sporul de recoltă a fost de 14-28 % față de martor. Pe parcelele cu diferite niveluri de fosfor mobil nu se observă diferență de recoltă. Majorarea nivelurilor de fosfor nu a condus la creșterea recoltei. Pe variantele fertilizate conținutul de ulei a fost cu 1-2 % mai mare ca pe martor.

Pe ansamblul culturilor cercetate în asolament pe sol cenușiu de pădure s-a constatat că în condițiile nefavorabile ale anului agricol 2021-2022 îngrășămintele minerale au avut un efect slab asupra recoltei obținute. O trăsătură caracteristică a acestui an a fost seceta destul de acută pe întreaga perioadă de vegetație. Aceste recolte minore se explică prin condițiile foarte dificile de umeditate din perioada de vegetație a culturilor, depășirea termenilor de semănat și lucrarea neadecvată a solului.

Influența îngrășămintelor minerale asupra stării agrochimice a solului.

Rezervele de umiditate la grâul de toamnă primăvara în faza de înfrățire în stratul 0-100 cm au constituit 119-124 mm atât pe martor cât și pe variantele fertilizate. În stratul de 0-160 cm rezerva de apă productivă a constituit 180-195 mm. Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor (la desprimăvărare) a fost sub nivelul celei multianuale. În stratul de 1m al solului erau condiții relativ satisfăcătoare de umiditate, în special pentru culturile de toamnă.

La recoltarea grâului de toamnă rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 21 mm în stratul de 1 m (tab.30).

Tabelul 30

Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, grâul de toamnă, 2022

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 05.05.22				La recoltare 15.07.22			
	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	20,5	17,5	0,23	5,4	11,7	—	0,32	7,6
20-40	21,2	23,7	0,28	7,3	14,3	2,6	0,21	3,8
40-60	23,5	30,2	0,21	5,7	15,6	8,9	0,14	3,8
60-80	22,7	26,6	0,10	2,9	15,6	6,7	0,14	4,0
80-100	21,2	21,5	0,10	3,0	14,9	2,9	0,14	4,2
100-120	21,2	26,1	0,10	3,0	15,6	9,3	0,14	4,2
120-140	21,2	26,9	0,15	4,6	17,0	14,2	0,14	4,3
140-160	19,8	22,9	0,20	6,2	17,6	16,1	0,15	4,5
0-100		119,5		24,3		21,1		25,1
0-160		195,4		38,1		60,7		38,1
N₁₂₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	20,5	17,5	0,10	2,4	11,1	—	0,34	8,1
20-40	24,2	31,5	0,11	2,7	11,1	—	0,13	3,5
40-60	24,2	32,1	0,24	6,4	14,3	5,4	0,09	2,5
60-80	22,7	26,6	0,05	1,4	13,6	1,1	0,09	2,6
80-100	22,7	25,9	0,05	1,5	14,9	2,9	0,09	2,8
0-100		133,6		14,4		9,4		19,5
N₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	19,8	15,8	0,15	3,6	10,5	—	0,25	5,9
20-40	22,7	27,6	0,10	3,7	12,4	0,8	0,18	4,7
40-60	22,0	26,2	0,15	4,1	13,0	1,9	0,14	3,7
60-80	23,5	28,8	0,10	2,9	14,9	4,8	0,09	2,6
80-100	22,7	25,9	0,05	1,5	15,6	1,0	0,09	2,8
0-100		124,3		14,8		12,5		19,7
N₂₄₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	21,2	19,2	0,46	11,0	10,5	—	2,55	63,1

20-40	23,5	29,6	0,29	7,5	12,4	0,8	0,66	17,2
40-60	22,7	28,1	0,15	4,2	13,6	3,5	0,35	9,4
60-80	22,7	26,6	0,15	4,3	14,9	4,8	0,31	8,6
80-100	21,2	21,5	0,05	1,5	14,9	2,9	0,21	6,2
100-120	19,8	21,9	0,10	3,0	15,6	9,3	0,14	4,2
120-140	18,3	18,1	0,15	4,4	15,6	10,0	0,14	4,3
140-160	17,6	16,1	0,15	4,5	16,3	12,1	0,21	6,6
0-100		125,0		28,5		12,0		102,7
0-160		181,1		40,4		43,3		117,8

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 variantul N 240 a fost cu cca 12 mm mai reduse față de varianta martor. Rezervele de azot pe martor la recoltare au constituit 25 kg/ha în stratul de 1m și de 38 kg /ha în 0-160 cm, la desprimăvare erau respectiv de 24-38 kg/ha Pe variantul 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 38 kg, iar pe variante pînă la 118 kg/ha (tab.31).

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 pînă la optim, potasiul schimbabil de la relativ optim pînă la ridicat.

Tabelul 31

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, grâul de toamnă, 2022

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
Martor						
0-20	2,3	27	2,49	3,2	25	2,10
20-40	1,2	25	2,03	2,0	20	1,97
N₁₂₀P_{3,5} K₆₀						
0-20	2,5	28	2,33	3,2	27	2,20
20-40	1,3	26	1,86	1,7	22	1,91
P_{3,5} K₆₀						
0-20	3,7	32	2,22	4,5	28	2,29
20-40	1,8	27	1,96	2,1	22	2,07
N₂₄₀P_{3,5} K₆₀						
0-20	4,3	34	2,26	3,8	29	2,26
20-40	1,8	26	1,92	1,9	22	2,04

Rezervele de umiditate sub porumb boabe primăvara la desprimăvărare în stratul 0-100 cm a constituit 95-115 mm, atât pe martor, cât și pe variantele fertilizate (tab.32). 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 8 mm mai reduse față de martor.

Tabelul 32
Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, porumb boabe, 2022 C.3

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 14.06.22				La recoltare 25.10.22			
	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	16,3	7,4	0,31	7,4	14,9	4,1	1,51	36,2
20-40	23,5	29,6	0,24	6,1	22,0	25,7	0,72	18,6
40-60	25,0	34,3	0,21	5,7	20,5	22,1	0,78	21,1
60-80	22,0	24,6	0,15	4,3	21,2	22,4	0,28	7,8
80-100	20,5	19,4	0,10	3,0	22,0	23,8	0,20	6,0
100-120	19,0	19,5	0,10	3,0	19,8	21,9	0,23	6,8
120-140	17,6	16,0	0,10	2,9	17,6	16,0	0,27	8,0
140-160	17,6	16,1	0,10	3,0	17,0	14,3	0,22	6,7
0-100		115,3		26,5		98,1		89,7
0-160		166,9		35,4		150,3		111,2
N₁₂₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	17,6	10,6	0,48	11,6	16,3	7,4	2,02	48,6
20-40	22,0	25,7	0,28	7,3	17,0	12,7	0,58	15,0
40-60	22,0	26,2	0,10	2,8	22,0	26,2	0,38	10,4
60-80	22,7	26,6	0,21	5,8	22,7	26,6	0,36	10,1
80-100	21,2	21,5	0,20	6,0	19,8	17,3	0,28	8,1
0-100		110,6		33,5		90,2		92,2
N₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	18,3	12,2	0,29	7,0	17,6	10,6	1,48	35,4
20-40	22,7	27,6	0,23	6,0	19,8	20,0	0,50	13,0
40-60	22,7	28,1	0,15	4,2	25,0	34,3	0,24	6,5
60-80	20,5	20,4	0,10	2,8	22,7	26,6	0,321	5,8
80-100	19,8	17,3	0,10	2,9	17,6	10,9	0,22	6,4
0-100		105,		22,9		102,4		67,1
N₂₄₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	17,6	10,6	0,70	16,8	17,0	9,1	1,61	38,6
20-40	15,6	9,1	0,54	14,1	20,5	21,8	0,53	13,8
40-60	22,7	28,1	0,28	7,7	22,0	26,2	0,46	12,4

60-80	22,7	26,6	0,21	5,8	19,8	18,5	0,75	21,0
80-100	21,2	21,5	0,20	6,0	16,3	7,1	2,64	77,7
100-120	19,8	21,9	0,10	3,0	17,0	14,2	2,54	76,3
120-140	19,0	20,2	0,10	3,0	17,0	14,2	2,83	85,5
140-160	18,3	12,2	0,10	3,0	16,3	12,1	2,99	93,0
0-100		95,9		50,4		82,7		163,5
0-160		150,2		59,4		123,2		418,3

Cantitatea de azot nitrat la porumb boabe primăvara înainte de aplicarea îngrășămintelor în stratul 0-100 cm al solului a constituit cca 27 kg /ha pe martor și pînă la 50 pe variantele fertilizate. La recoltarea porumbului rezervele de azot în solul cenușiu la varianta martor au fost de 90 kg/ha în stratul de 1 m.

Tabelul 33

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, porumb boabe, 2022

C.3

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
Martor						
0-20	2,8	30	2,23	3,0	30	2,43
20-40	1,5	24	2,00	2,3	22	2,16
N₁₂₀P_{3,5} K₆₀						
0-20	4,7	36	2,36	2,1	28	2,49
20-40	2,7	24	2,03	1,2	22	1,93
P_{3,5} K₆₀						
0-20	4,8	34	2,50	4,8	32	2,36
20-40	3,3	28	2,10	2,2	22	2,00
N₂₄₀P_{3,5} K₆₀						
0-20	2,7	27	2,43	4,8	30	2,32
20-40	2,5	24	2,06	3,5	26	2,10

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. Din cauza secetei porumbul boabe nu a folosit pe deplin rezerva de azot.

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. Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul optim pînă la ridicat, potasiul schimbabil de la relativ moderat pînă la ridicat.

Rezervele de apă productivă în sol înainte de semănatul florii-soarelui în stratul 0-100 cm a constituit 90 -120 mm atât pe martor cît și pe variantele fertilizate, iar în cel de 0-160 cm rezerva de umiditate constituie respectiv 140-150 mm. Rezerva de umiditate în acest an a fost

cu 60 % mai redusă ca cea multianuală. La începutul vegetației au fost condiții relativ favorabile pentru germinarea și dezvoltarea plantelor.

Tabelul 34

Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, floarea soarelui, 2022

C.5

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 14.06.22				La recoltare 11.10.22			
	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	17,0	9,1	0,34	8,1	14,9	4,1	0,47	11,3
20-40	17,0	12,7	0,36	9,4	17,0	12,7	0,70	18,1
40-60	21,2	24,0	0,10	2,7	21,2	24,0	0,38	10,3
60-80	22,7	26,6	0,15	4,3	22,0	24,6	0,23	6,5
80-100	19,8	17,3	0,10	2,9	20,5	19,4	0,15	4,4
100-120	19,8	21,9	0,10	3,0	14,3	5,4	0,09	2,8
120-140	19,8	22,7	0,10	3,0	13,0	2,1	0,09	2,8
140-160	17,6	16,1	0,10	3,0	17,0	14,3	0,10	3,0
0-100		89,7		27,4		84,8		50,6
0-160		150,4		36,4		106,6		59,2
N₆₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	15,6	0,19	0,66	15,9	16,3	7,4	1,31	31,9
20-40	16,1	0,09	0,34	8,9	19,8	20,0	0,45	11,7
40-60	28,1	0,04	0,21	5,6	18,3	13,2	0,20	5,3
60-80	18,3	16,2	0,10	2,7	20,5	20,4	0,10	2,8
80-100	21,2	21,5	0,10	3,0	16,3	7,1	0,10	2,8
0-100		87,7		36,1		71,1		54,0
N₀ P_{3,5} K₆₀								
0-20	17,0	9,1	0,62	15,0	14,9	4,1	0,54	13,0
20-40	23,5	29,6	0,39	10,2	19,8	20,0	0,43	11,1
40-60	24,2	32,1	0,11	2,9	19,0	18,1	0,34	9,3
60-80	23,5	28,8	0,10	2,9	18,3	16,2	0,22	6,1
80-100	21,2	21,5	0,10	3,0	15,6	5,0	0,09	2,8
0-100		121,1		34,0		63,4		42,3
N₇₅ P_{3,5} K₆₀								
0-20	14,3	2,6	0,73	17,4	17,6	10,6	2,25	54,0
20-40	17,6	14,3	0,44	11,3	20,5	21,8	1,11	28,8
40-60	22,7	28,1	0,21	5,6	19,0	18,1	0,34	9,3

60-80	22,7	26,6	0,15	4,3	22,0	24,6	0,49	13,6
80-100	20,5	19,4	0,15	4,4	17,0	9,1	0,86	25,4
100-120	20,5	24,8	0,15	4,5	17,6	15,3	0,63	18,9
120-140	17,6	16,0	0,10	2,9	16,3	12,1	0,48	14,4
140-160	18,3	12,2	0,10	3,0	15,6	9,9	0,45	13,9
0-100		91,0		43,0		84,2		131,1
0-160		144,0		53,4		121,5		178,3

La recoltare rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 50 mm în stratul de 1 m (tab.35). Administrarea îngrășămintelor a redus slab rezervele de apă din sol.

Tabelul 35

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure la cultivarea florei-soarelui, a. 2022

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %	P ₂₀₅	K ₂₀	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
Martor						
0-20	3,1	32	2,16	1,8	30	2,39
20-40	2,3	26	1,96	1,3	23	2,03
N₆₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	5,7	30	2,23	4,0	35	2,42
20-40	5,3	26	2,03	3,3	28	2,16
N₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	4,3	28	2,33	3,7	30	2,36
20-40	3,6	27	2,00	3,0	26	1,97
N₇₅P_{3,5}K₆₀						
0-20	2,9	26	2,39	2,3	28	2,46
20-40	2,5	22	2,00	2,2	24	2,29

Rezerva de azot nitric sub floarea-soarelui primăvara în stratul 0-100 cm al solului a constituit 27 kg /ha pe martor și 45 kg pe varianta N 75, ca rezultat al fertilizării anterioare cu azot a premergătorilor. La recoltare rezerva de nitrați este de cca 21 kg/ha pe martor și de 43 kg/ha la varianta N 75. Pe variantele cu norme mari de azot în sol rămân rezerve semnificative de azot.

Sub floarea-soarelui, solul cenușiu se caracterizează cu un conținut relativ scăzut de humus (2,1-2,3 %), optim de fosfor mobil și optim de potasiu schimbabil. Pe variantele fertilizate fosforul mobil și potasiul schimbabil variază în limite restrânse.

CONCLUZII

1. În rezultatul cercetării s-a stabilit că în condițiile secetoase ale anului agricol 2021-2022, când au căzut doar 58 % din media multianuală a precipitațiilor, îngrășămintele au avut o influență minoră asupra recoltei. Recolta grăului a fost de cca 2,0 t /ha, iar a porumbului și florei-soarelui 0,7-1,0 t/ha. O influență mai mare îngrășămintele au avut asupra calității producției agricole, glutenul la grăul de toamnă s-a magorat cu 8-10 unități, iar cantitatea de ulei la

Condițiile agrometeorologice ale anului agricol 2021-2022 n-au fost întocmai favorabile pentru culturile agricole. Cantitatea cât și repartizarea precipitațiilor atmosferice în perioada de vegetație a culturilor au condiționat nivelul recoltelor. Pe parcursul anului agricol la Stațiunea Experimentală “Ivancea” s-au depus 339 mm de precipitații, constituind doar 62% din media multianuală (tab.3.2.2). Cantitatea de precipitații în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost de 141 mm, cu 110 mm mai puțin decât media multianuală. Ca rezultat în sol s-a creat un deficit de umiditate, care a influențat creșterea și dezvoltarea normală a plantelor de cultură. În confirmare vom menționa că rezervele de umiditate pe cernoziomul levigat la grâul de toamnă primăvara în faza de înfrățire în stratul 0-100 cm de sol a constituit 115-127 mm (tab.3.2.3). La cultivarea floarii-soarelui și porumbului rezervele de umiditate la răsărirea plantelor au constituit 62-105 mm (tab.3.2.5-7).

Așadar, cantitatea de umiditate accesibilă plantelor la desprimăvărare a fost cu 50-60% mai redusă decât media multianuală.

Temperaturile aerului în lunile de vară au depășit media multianuală cu 1,7-3,7°C (tab.37). Pe parcursul lunilor mai - iulie depunerile atmosferice au fost sub media multianuală constituind 3-42%. Cantitatea mică de precipitații cât și distribuția lor, temperaturile foarte înalte (temperatura aerului a atins valoarea de 36-38,5°C și temperatura solului de 55-60°C), în perioada de vegetație a plantelor, au influențat negativ productivitatea culturilor de câmp, în deosebi pentru floarea-soarelui și porumb.

Tabelul 37

Precipitațiile atmosferice și temperatura aerului în condițiile anului agricol 2021-2022, la stațiunea experimentală din comuna Ivancea, raionul Orhei

Indicii meteorologici	Perioada							Anual
	IX-III	IV	V	VI	VII	VIII	IV -VIII	
Precipitații, mm	141	94	22	5	2	75	198	339
Media multi-anuală, mm	251	41	52	71	67	59	290	541
Devierea, mm	-110	53	-30	- 66	- 65	16	- 92	- 202
Temperatura aerului, °C	5,8	11,3	15,6	21,0	22,9	23,7	18,9	12,3
Media multianuală, °C	3,9	10,1	15,8	19,3	20,7	20,1	17,2	10,4
Devierea , °C	1,9	1,2	- 0,2	1,7	2,2	3,7	1,9	1,9

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 21 kg până la 60 kg/ha. Rezerva de azot la desprimăvărare în stratul de 0-160 cm de sol la varianta martor a constituit 23 kg și 92 kg/ha - pe varianta N₁₂₀P₆₀K₆₀, iar la recoltarea grâului cantitatea de azot în sol la varianta martor a fost de 35 kg și 129 kg/ha pe varianta fertilizată (tab. 38).

Aplicarea îngrășămintelor la desprimăvărare a condus la majorarea conținutului de azot la recoltare în stratul de 1-1,6 m sol, în deosebi pe variantele cu norme ridicate de azot, unde

cantitățile remanente sunt mai mari ca la început de primăvară. Grâul nu a folosit pe deplin cantitățile de azot din îngrășămintele aplicate la desprimăvarare.

La cultivarea grâului de toamnă (Câmpul nr.3), conform Gradației de asigurare a solurilor, 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.39).

Tabelul 38

Rezervele de apă și azot nitric la cultivarea grâului de toamnă pe cernoziom levigat
(sola nr.3, sistem organo-mineral, după grâu de toamnă)

Adâncimea, cm	06.04.22				La recoltare 16.07.22			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Martor								
0-20	23,5	27,8	0,29	6,9	9,9	0	0,24	5,8
20-40	25,8	32,5	0,11	2,7	14,3	3,5	0,09	2,3
40-60	23,5	26,0	0,10	2,8	13,6	4,8	0,23	6,3
60-80	23,5	26,5	0,10	2,9	14,3	1,1	0,14	3,8
80-100	19,8	14,8	0,10	2,8	15,6	3,0	0,14	3,9
100-120	20,5	18,5	0,05	1,4	15,6	4,8	0,23	6,4
120-140	20,5	21,0	0,05	1,4	19,0	16,8	0,14	3,9
140-160	20,5	23,2	0,05	1,4	20,5	23,1	0,10	2,7
0-100		127,6		18,1		12,4		22,1
0-160		190,3		23,1		57,1		35,1
Fond (resturi vegetale)								
0-20	22,7	25,9	0,28	6,8	11,7	0	0,27	6,5
20-40	25,0	30,5	0,24	6,0	13,0	0,3	0,25	6,3
40-60	22,7	23,9	0,10	2,6	14,9	2,7	0,14	3,7
60-80	21,2	20,1	0,10	2,8	13,6	0	0,09	2,6
80-100	19,8	14,8	0,10	2,8	14,3	0	0,09	2,6
0-100		115,2		21,2		3,0		21,7
P₆₀K₆₀								
0-20	24,2	29,5	0,40	9,4	11,1	0	0,27	6,5
20-40	25,0	30,5	0,24	6,0	13,0	0,3	0,23	5,8
40-60	23,5	26,0	0,16	4,3	15,6	4,8	0,14	3,7
60-80	22,0	22,3	0,15	4,3	14,9	2,7	0,09	2,6
80-100	20,5	16,8	0,15	4,2	14,9	1,1	0,09	2,6
0-100		125,1		28,2		8,9		21,2
N₆₀P₆₀K₆₀								
0-20	23,5	27,8	0,60	14,3	13,3	3,6	0,34	8,1
20-40	25,0	30,5	0,29	7,4	14,3	3,5	0,28	7,0

40-60	23,5	26,0	0,31	8,4	13,6	0	0,23	6,3
60-80	22,0	22,4	0,28	7,8	14,9	2,7	0,14	3,8
80-100	20,5	16,8	0,10	2,8	14,3	0	0,09	2,6
0-100		123,5		40,7		9,8		27,8
N₁₂₀P₆₀K₆₀								
0-20	23,5	27,8	0,89	21,2	13,3	3,6	0,79	18,7
20-40	23,5	26,7	0,76	19,1	13,0	0,3	1,52	38,4
40-60	24,2	27,9	0,29	7,8	14,3	1,3	0,95	25,7
60-80	22,0	22,4	0,20	5,7	13,6	0	0,32	8,8
80-100	21,2	18,8	0,23	6,4	13,6	0	0,28	7,4
100-120	20,5	18,5	0,33	9,2	13,3	0	0,34	10,2
120-140	19,8	19,0	0,45	12,7	13,3	0,8	0,46	13,1
140-160	19,8	23,1	0,35	9,7	16,3	11,6	0,23	6,6
0-100		123,6		60,2		5,2		99,0
0-160		182,4		91,8		17,6		128,9

Tabelul 39

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea grâului de toamnă pe cernoziom levigat (câmpul-3), a. 2022

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					
1,3	29,0	3,23	1,1	32	3,44
Fond (resturi vegetale)					
1,5	28,0	3,43	1,5	34	3,50
P₆₀K₆₀					
2,4	32,0	3,39	2,1	36	3,37
N₄₅P₆₀K₆₀					
3,2	36,0	3,66	2,4	38	3,50
N₇₅P₆₀K₆₀					
3,8	39,0	3,73	2,7	38	3,48

Pe câmpul nr. 2, cantitatea de apă productivă în sol în faza de 3-5 frunze a porumbului (16.06.22) în stratul 0-100 cm a constituit 62-94 mm atât la martor cât și pe variantele fertilizate, iar în cel de 0-160 cm rezerva de umiditate a fost de 120-125 mm. Rezerva de umiditate în 2022 a fost cu 45-60 mm mai mică decât media multianuală (tab. 40). La recoltarea porumbului pentru boabe rezervele de umiditate accesibile plantelor din sol au constituit 60-79 mm în stratul de 0-100 cm și 115-120 mm în stratul 0-160 cm (tab. 40).

Rezerva de azot nitric în stratul 0-100 cm a solului la cultivarea porumbului pentru boabe primăvara a constituit 42 kg/ha la varianta martor și 57-108 kg la variantele fertilizate. La recoltare rezerva de nitrați a fost de 59 kg/ha la martor și de 63-117 kg/ha pe cele fertilizate. Aplicarea îngrășămintelor cu azot sub cultivație în anul 2022, an secetos, a condus la majorarea

conținutului remanent de azot în sol la recoltare. Porumbul n-a folosit pe deplin cantitățile de azot din îngrășămintele aplicate în faza de 3-5 frunze.

Tabelul 40
Rezervele de apă și azot nitric la cultivarea porumbului pentru boabe pe cernoziom levigat
(sola nr. 2, sistem organo-mineral, după porumb boabe)

Adâncimea, cm	În faza de 3-5 frunze 16.06.22				La recoltare 27.10.22			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Martor								
0-20	15,6	9,0	0,47	11,2	19,8	19,0	1,15	27,4
20-40	15,6	6,8	0,44	11,3	20,5	19,1	0,58	14,6
40-60	19,0	13,9	0,42	11,3	18,6	13,4	0,22	5,9
60-80	19,0	14,0	0,19	5,4	18,6	12,9	0,22	6,0
80-100	21,2	18,7	0,10	2,8	19,0	12,6	0,19	5,5
100-120	19,6	16,0	0,10	2,8	17,6	10,4	0,19	5,5
120-140	20,5	21,0	0,10	2,8	17,6	12,9	0,19	5,5
140-160	19,6	20,7	0,05	1,3	17,6	15,1	0,14	4,0
0-100		62,4		42,0		77,0		59,4
0-160		120,1		48,9		115,4		74,4
Fond (Gunoi de grajd 60 t/ha + resturi vegetale)								
0-20	17,6	13,8	1,04	24,6	17,6	13,8	0,55	13,1
20-40	20,5	19,1	0,70	17,8	18,6	14,4	0,35	8,9
40-60	21,2	19,8	0,20	5,4	19,0	13,9	0,19	5,2
60-80	19,6	15,7	0,10	2,8	18,6	12,9	0,28	7,9
80-100	20,5	16,8	0,05	1,3	17,0	7,0	0,21	6,0
0-100		85,2		51,9		62,0		41,1
P₆₀K₆₀								
0-20	17,0	12,3	1,10	26,2	19,8	19,0	0,90	21,4
20-40	22,0	22,9	0,76	19,3	18,6	14,4	0,83	20,9
40-60	20,5	17,9	0,20	5,4	18,6	12,8	0,44	11,8
60-80	22,7	24,2	0,15	4,2	17,0	8,5	0,19	5,3
80-100	20,5	16,8	0,27	2,2	16,3	5,6	0,14	4,0
0-100		94,1		57,3		60,3		63,4
N₆₀P₆₀K₆₀								
0-20	19,0	17,1	1,24	29,5	18,6	16,1	0,95	22,6
20-40	13,6	1,7	0,94	23,7	23,5	26,7	1,25	31,7
40-60	21,2	19,8	0,66	17,7	19,8	16,0	0,46	12,4
60-80	21,2	20,1	1,16	32,2	17,0	8,5	0,40	11,3
80-100	19,6	14,2	0,20	5,6	19,0	12,6	0,27	7,6
0-100		72,9		108,7		79,9		85,6

N₁₂₀P₆₀K₆₀								
0-20	17,6	13,8	0,62	14,9	18,6	16,1	1,75	41,8
20-40	15,6	6,8	0,18	4,7	23,5	26,7	1,83	46,2
40-60	20,5	17,9	0,20	5,4	19,8	5,4	0,49	13,1
60-80	20,5	18,2	0,27	7,6	19,8	16,3	0,36	10,0
80-100	18,6	11,5	0,19	5,4	18,6	11,5	0,22	6,1
100-120	17,6	10,3	0,19	5,5	18,6	13,1	0,19	5,5
120-140	21,2	22,9	0,20	5,6	18,6	13,7	0,14	4,1
140-160	20,5	23,1	0,22	6,2	18,6	15,2	0,19	5,6
0-100		68,2		38,0		76,0		117,6
0-160		124,5		55,3		120,0		132,4

La cultivarea porumbului pentru boabe (Câmpul nr.2), solul se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus (3,29-3,76%), foarte scăzut de fosfor mobil (1,1-1,3 mg/100g) și relativ optimal de potasiu schimbabil (28-29 mg/100g) la varianta martor. Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul scăzut de 1,7 mg/100g până la moderat, relativ optimal de 3,3-3,6 mg/100g, potasiu schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab.41).

Tabelul 41

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea porumbului pentru boabe pe cernoziom levigat (câmpul-2), a. 2022

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					
1,3	29	3,29	1,1	28	3,64
Fond (Gunoi de grajd 60 t/ha + resturi vegetale)					
1,7	32	3,46	1,5	29	3,60
P₆₀K₆₀					
3,3	34	3,56	2,7	36	3,57
N₆₀P₆₀K₆₀					
3,5	39	3,63	3,5	38	3,67
N₁₂₀P₆₀K₆₀					
3,6	38	3,76	3,8	38	3,70

La cultivarea florii-soarelui rezervele de apă accesibile plantelor în stratul de 1 m au fost sub nivelul mediei multianuale, constituind 82-105 mm (tab. 42). La recoltare rezervele de umiditate accesibile plantelor în sol la varianta martor au constituit 60 mm în stratul de 1 m, iar pe variantele fertilizate 66-82 mm (tab. 42). 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.

Cantitatea de azot nitrat după răsărirea florii-soarelui în stratul 0-100 cm de sol a variat de la 31 kg până la 64 kg/ha. La recoltarea florii-soarelui cantitatea de azot în sol la varianta martor a fost de 23 kg și 29-44 kg/ha pe variantele fertilizate, cantitățile remanente sunt puțin mai mari decât la varianta martor. Florea-soarelui aproape că, a folosit pe deplin cantitățile de azot din îngrășămintele aplicate la desprimăvărare (tab. 42).

Tabelul 42

Rezervele de apă și azot nitric la cultivarea florii-soarelui pe cernoziom levigat (sola nr. 1, sistem mineral, după grâu de toamnă)

Adâncimea, cm	08.06.22				La recoltare 11.10.22			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Martor								
0-20	16,3	10,7	0,40	9,6	17,0	12,3	0,43	10,3
20-40	20,5	19,1	0,27	7,0	23,5	26,7	0,10	2,6
40-60	20,5	17,9	0,27	7,4	17,6	10,2	0,09	2,6
60-80	20,5	18,2	0,15	4,1	17,0	8,5	0,14	3,9
80-100	20,5	16,8	0,10	2,8	16,3	5,0	0,14	4,0
100-120	21,2	20,4	0,10	2,8				
120-140	20,5	21,0	0,10	2,8				
140-160	19,8	21,2	0,10	2,7				
0-100		82,6		30,9		59,7		23,4
0-160		145,2		39,2				
P₆₀K₆₀								
0-20	17,6	13,8	0,45	10,9	19,0	17,8	0,59	14,6
20-40	20,5	19,1	0,37	9,5	23,5	26,7	0,36	9,2
40-60	21,2	19,8	0,35	9,8	19,0	15,3	0,14	4,0
60-80	19,8	16,3	0,32	9,1	17,0	8,5	0,14	4,0
80-100	20,5	16,8	0,20	5,6	13,6	0	0,09	2,6
0-100		85,8		44,9		67,6		34,4
N₆₀P₆₀K₆₀								
0-20	18,6	16,1	1,07	25,5	18,6	4,3	0,51	12,2
20-40	18,6	14,3	0,70	17,8	22,7	24,6	0,28	7,1
40-60	22,0	21,9	0,33	8,9	22,7	23,8	0,10	2,8
60-80	21,2	20,1	0,22	6,3	17,0	8,5	0,09	2,6
80-100	19,8	14,8	0,20	5,6	16,3	5,0	0,14	4,0
0-100		87,2		64,2		66,2		28,7
N₁₂₀P₆₀K₆₀								
0-20	19,0	17,1	0,63	15,2	21,2	22,3	1,04	24,8
20-40	22,0	22,0	0,28	7,1	23,5	26,7	0,28	7,1
40-60	24,3	29,0	0,20	5,5	21,2	19,8	0,15	4,1
60-80	20,5	18,2	0,15	4,1	17,6	10,2	0,14	4,0
80-100	21,2	18,7	0,10	2,8	15,6	3,1	0,14	4,0
100-120	20,5	18,4	0,10	2,8				
120-140	19,6	18,5	0,10	2,8				
140-160	19,0	19,0	0,09	2,7				
0-100		105,0		34,7		82,2		44,0
0-160		160,9		43,0				

La cultivarea florii-soarelui (Câmpul nr.1), solul se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus (3,39-3,69%), foarte scăzut de fosfor mobil (1,1-1,2 mg/100g) și relativ optimal de potasiu schimbabil (28-29 mg/100g) la varianta martor. Pe variantele fertilizate fosforul mobil este moderat, iar potasiul schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 43).

Tabelul 43

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea florei soarelui pe cernoziom levigat (câmpul-1), a. 2022

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					
1,1	28	3,39	1,2	28	3,54
P₆₀K₆₀					
2,2	34	3,69	1,7	34	3,37
N₆₀P₆₀K₆₀					
2,8	34	3,56	2,2	36	3,64
N₁₂₀P₆₀K₆₀					
2,8	36	3,66	2,5	36	3,60

În tabelele 44-46 sunt prezentate rezultatele producției obținute de grâu de toamnă, porumb pentru boabe și floarea-soarelui în funcție de sistemul de fertilizare și dozele de îngrășăminte aplicate pe cernoziomul levigat.

Tabelul 44

Recolta culturilor de câmp obținută pe cernoziomul levigat, stațiunea "Ivancea", anul 2022

Nr. d/o	Variantele*			Cultura					
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/100 g sol	Sola 1		Sola 2		Sola 3	
	Grâu, porumb	Floarea soarelui		Floarea- soarelui		Porumb boabe		Grâu de toamnă	
				q/ha	spor, %	q/ha	spor, %	q/ha	spor, %
1	Martor nefertilizat			7,28	-	8,8	-	21,9	-
2	Fond**			-	-	10,0	13,6	22,0	0,5
3	120	45	1,0	7,67	5,4	16,5	87,5	26,6	21,5
4	120	45	1,5	9,26	27,2	18,0	104,5	28,2	28,8
5	120	45	2,0	11,65	60,0	19,7	123,9	29,6	35,1
6	120	45	2,5	11,48	57,7	19,8	125,0	31,4	43,4
7	120	45	3,0	11,96	64,3	19,5	121,6	31,7	44,7
8	120	45	3,5	14,27	96,0	18,9	114,8	30,9	41,1
9	120	45	4,0	13,87	90,5	19,4	120,4	31,8	45,2
10	120	45	4,5	13,85	90,2	20,1	128,4	31,6	44,3
11	0	0	3,5	11,45	57,3	11,0	25,0	26,9	22,8
12	30	30	3,5	11,92	63,7	18,2	106,8	29,7	35,6
13	60	45	3,5	12,69	74,3	18,4	109,1	30,2	37,9
14	90	60	3,5	15,22	109,1	19,7	123,8	32,3	47,5
15	120	75	3,5	15,67	115,2	21,6	145,4	32,0	46,1

16	150	90	3,5	15,40	111,5	21,6	145,4	31,7	44,7
17	120	45	3,5	15,73	116,1	21,4	143,2	31,9	45,7
18	120	45	3,5	15,97	119,3	20,1	128,4	30,9	41,1

*Îngrășăminte cu potasiu nu s-au aplicat în experiențe. ****Fond:** Sola 1 (sistem mineral) – Fond, coincide cu varianta martor; Sola 2 (sistem organo-mineral) – Fond, 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale; Sola 3 (sistem organo-mineral) – Fond, resturi vegetale.

Îngrășămintele au diminuat într-o măsură oarecare influența negativă a secetei și au condus la majorarea recoltelor și îmbunătățirii calității producției.

Calitatea grâului de toamnă a fost influențată direct de aplicarea îngrășămintelor. Conținutul glutenului s-a mărit de la 18,4 % pe varianta nefertilizată până la 23,2 % pe variantele fertilizate. Calitatea glutenului pe variantele fertilizate a fost de grupa întâi și a doua cu indicele de deformare a glutenului (IDG) între 78 și 89 unități (tab.45).

Tabelul 45

**Calitatea producției de grâu de toamnă obținută pe cernoziomul levigat, a. 2022
(sistemul nr.3, mineral; după – mazăre)**

nr. d/o	Varianta	Recolta q/ha	Masa 1000 boabe, g	Conținutul de gluten, %	IDG	Grupa de calitate
1	Martor	21,9	35,2	18,4	87	II
2	Fond*	22,0	35,6	16,8	84	-
3	N ₁₂₀ P _{1,0} K ₆₀	26,6	37,4	20,6	80	II
4	N ₁₂₀ P _{1,5} K ₆₀	28,2	37,4	-	-	-
5	N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	29,6	37,2	-	-	-
6	N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	31,4	38,0	-	-	-
7	N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	31,7	37,2	22,8	84	II
8	N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	30,9	38,4	23,4	88	II
9	N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	31,8	37,2	-	-	-
10	N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	31,6	38,0	23,0	86	II
11	P _{3,0} K ₆₀	26,9	36,7	18,0	78	II
12	N ₃₀ P _{3,0} K ₆₀	29,7	39,0	19,2	82	II
13	N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	30,2	38,4	20,8	85	II
14	N ₉₀ P _{3,0} K ₆₀	32,3	38,0	22,2	84	II
15	N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	32,0	39,2	22,8	87	II
16	N ₁₅₀ P _{3,0} K ₆₀	31,7	39,2	23,2	89	II
17	N ₁₂₀ P _{3,0} K ₁₂₀	31,9	39,2	22,4	82	II
18	N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀ Zn	30,9	38,8	23,2	85	II

***Fond:** Sola 1 (sistem mineral) – Fond, coincide cu varianta martor.

Tabelul 46

**Conținutul de ulei în semințele de floarea- soarelui și proteina brută
în boabele de porumb pe cernoziom levigat, anul 2022**

Nr. d/o	Variantele*			Cultura			
	Azot, kg/ha		P ₂ O ₅ mg/ 100g sol	Sola 1. Floarea soarelui		Sola 2. Porumb boabe	
	Porumb	Floarea soarelui		q/ha	Ulei, %	q/ha	Proteina bruta, %
1	Martor nefertilizat			7,28	44,5	8,8	7,63
2	Fond**			-	-	10,0	7,40
3	120	45	1,0	7,67	42,8	16,5	8,87
4	120	45	1,5	9,26	47,9	18,0	8,84
5	120	45	2,0	11,65	48,4	19,7	8,82
6	120	45	2,5	11,48	49,0	19,8	8,90
7	120	45	3,0	11,96	49,8	19,5	8,88
8	120	45	3,5	14,27	50,5	18,9	9,01
9	120	45	4,0	13,87	49,7	19,4	9,0
10	120	45	4,5	13,85	49,1	20,1	8,69
11	0	0	3,5	11,45	50,1	11,0	8,47
12	30	30	3,5	11,92	48,1	18,2	8,56
13	60	45	3,5	12,69	48,7	18,4	8,65
14	90	60	3,5	15,22	49,9	19,7	8,87
15	120	75	3,5	15,67	50,9	21,6	9,02
16	150	90	3,5	15,40	50,3	21,6	9,21
17	120	45	3,5	15,73	50,0	21,4	8,88
18	120	45	3,5	15,97	50,9	20,1	8,89

Concluzii:

Mărimea recoltei obținute cât și calitatea producției la culturile de câmp a fost influențată în mare parte de condițiile agrometeorologice, dar și de nivelul de fertilizare.

Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale pe fondul natural a condus la majorarea recoltelor culturilor agricole în funcție de norma de fertilizare: grâu de toamnă cu 21,5-47,5%; porumb pentru boabe cu 87,5-145,4%; floarea-soarelui cu 5,4-115,2 %.

Nivelul optim de fosfor mobil din sol pentru cernoziomul levigat la cultivarea grâului de toamnă, porumbului pentru boabe și florii-soarelui este de 3,0-3,5 mg/100 g de sol.

Dozele optime de azot pe cernoziomul levigat sunt de 120-150 kg/ha pentru grâu și porumb și 30-45 kg/ha pentru floarea-soarelui.

Administrarea îngrășămintelor a condus la utilizarea mai eficientă a rezervelor de apă din sol obținându-se recolte mai înalte, relativ diminuând efectul secetei asupra culturilor agricole.

3.3. Cernoziom carbonatic

Caracteristica agrometeorologică a anului agricol 2021-2022

Toamna anului 2021 a fost neomogena după regimul termic și cu deficit semnificativ de precipitații. Timpul vremii de toamnă (trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 15°C în direcția scăderii ei) s-a stabilit pe teritoriul țării pe 19-20 septembrie, fiind în fond în termenii obișnuiți, doar în nordul țării – cu o săptămână mai târziu. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului de toamnă (septembrie-noiembrie) a constituit în teritoriu +9,0..+11,8°C, ceea ce pe cea mai mare parte a teritoriului este cu 0,6-1,4°C mai ridicată față de normă, iar izolat – în limitele față de aceasta. Temperatura maximă a aerului pe parcursul sezonului a urcat până la +30°C. Temperatura minimă a aerului a scăzut până la -10°C. Primele înghețuri la înălțimea de 2 cm de la suprafața solului cu intensitatea de -1°C s-au observat în perioada 6-8 septembrie izolat în centrul și sudul țării, ceea ce în această perioadă se semnalează în medie o dată în 20-30 ani. Primele înghețuri la suprafața solului cu intensitatea de -1°C (SM Râbnita) s-au semnalat pe 28 septembrie. Primele înghețuri în aer cu intensitatea de -1..-2°C s-au înregistrat pe 1 octombrie izolat în raioanele din nordul și centrul țării. În lunile septembrie și octombrie s-a menținut în fond regimul termic ușor scăzut în raport cu norma. Vreme caldă s-a semnalat în luna noiembrie. Temperatura medie lunară a aerului în această lună cu 2,0-3,5°C a depășit norma și se semnalează în medie o dată în 3-7 ani. Cantitatea de precipitații pe parcursul sezonului pe 95% din teritoriu nu a depășit 15-40 mm (15-35% din normă), ceea ce se semnalează în medie o dată în 15-30 ani. Doar izolat au căzut 45-60 mm (40-50% din normă). Din cauza vremii secetoase, rezervelor de apă productivă scăzute în sol, care s-au menținut pe parcursul toamnei s-au semnalat condiții nefavorabile pentru pregătirea solului și semănatul culturilor de toamnă în termeni optimi. La situația din 28 septembrie rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu arătură de toamnă și semănăturile cu grâu de toamnă au constituit în sudul țării – în fond 4-15 mm (20-70% din normă), izolat rezervele de umezeală productivă în sol au lipsit. În stratul de sol cu grosimea de 1 m rezervele de umezeală productivă au constituit în sudul țării – 55-95 mm (65-100% din normă). În decursul lunii octombrie din cauza insuficienței de precipitații și rezervelor de umiditate productivă scăzute în stratul arabil al solului s-au menținut condiții nefavorabile pentru efectuarea semănatului. Gospodăriile agricole ale țării au început semănatul masiv a culturilor de toamnă în jumătatea a doua a lunii. Pe parcursul lunii noiembrie s-au menținut condiții nefavorabile pentru efectuarea semănatului, creșterii și dezvoltării culturilor de toamnă. Unele gospodării agricole ale țării au terminat semănatul culturilor de toamnă în prima jumătate a lunii noiembrie. La începutul lunii noiembrie pe o mare parte a semănăturilor cu grâu de toamnă s-a semnalat încolțirea semințelor și răsărirea, izolat – frunza a treia, unele gospodării agricole au continuat semănatul culturilor de toamnă. Deficitul de precipitații și rezervele scăzute de

umezeală productivă în sol au reținut răsărirea, creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă. Spre sfârșitul lunii pe cea mai mare parte a semănăturilor cu grâu de toamnă s-a semnalat răsărirea și frunza a treia, izolat – încolțirea semințelor. La semănăturile timpurii, preponderent în jumătatea de nord a țării, la grâul de toamnă s-a semnalat înfrățirea. Dezvoltarea culturilor de toamnă în acest an a avut loc în fond cu 1-1,5 luni mai târziu față de termenii obișnuiți. La situația din 28 noiembrie rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe semănăturile cu grâu de toamnă și arătură de toamnă au constituit în sudul țării – 15-20 mm (45-70% din normă), izolat – 5-10 mm (15-40% din normă).

Sezonul de iarnă 2021-2022 în Republica Moldova a fost cald și cu deficit de precipitații. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 0°C în direcția scăderii ei, fenomen ce determină începutul iernii meteorologice, s-a semnalat pe teritoriul pe 21 decembrie, fiind cu 15-20 zile mai târziu față de datele medii multianuale.

Temperatura medie a aerului pentru sezon a constituit +0,3..+2,5°C, fiind cu 3,0-3,9°C mai ridicată față de normă și se semnalează în medie o dată în 10-20 ani. Minima absolută a temperaturii aerului a constituit -14°C (decembrie, ianuarie). Maxima absolută a atins +18°C.

Anomal de caldă s-a semnalat prima decadă a lunii ianuarie, când temperatura medie decadică a aerului a fost cu 6-7°C mai ridicată față de normă. Temperatura maximă a aerului pe 5 ianuarie a urcat în teritoriul până la +17,4°C (SM Tiraspol), ceea ce în luna ianuarie se semnalează pentru prima dată din toată perioada de observații.

Vreme foarte caldă s-a menținut și în luna februarie. Temperatura medie lunară a aerului a constituit +2,5..+4,5°C, ceea ce cu 4,5-6,5°C a depășit norma și se semnalează în medie o dată în 10-15 ani. Temperatura maximă a aerului pe 17 februarie a urcat în teritoriul până la +18°C (SM Dubăsari, Tiraspol), ceea ce în această decadă se semnalează pe teritoriul în medie o dată în 30 ani. Cantitatea de precipitații pe parcursul sezonului a constituit pe 85% din teritoriul 75-120 mm (80-120% din normă), doar în unele raioane au căzut 130-135 mm (130-170% din normă). Cantitatea precipitațiilor a constituit în sudul țării – 75-105 mm (80-110% din normă).

Cantități mari de precipitații au căzut în luna decembrie, suma lunară a acestora a constituit în fond 80-110 mm (230-340% din norma lunară), ceea ce se semnalează în medie o dată în 10-30 ani. Deficit semnificativ de precipitații s-a observat în luna februarie – cantitatea lunară a acestora nu a depășit în fond 1-10 mm sau 5-35% din normă. Stratul de zăpadă s-a semnalat pe teritoriul predominant în decada a treia a lunii decembrie și în jumătatea a doua a lunii ianuarie. În prima jumătate a lunii decembrie la culturile de toamnă s-a semnalat vegetația. În a doua jumătate a lunii decembrie, din cauza scăderii temperaturii medii zilnice a aerului până la +3°C și mai jos vegetația culturilor de toamnă s-a întrerupt, fiind cu 15-20 zile mai târziu față de termenii obișnuiți.

Grâul de toamnă la momentul întreruperii vegetației s-a aflat în fazele: răsărirea și frunza a treia (50% din semănături), înfrățirea (20% din semănături), încolțirea semințelor (30% din semănături). Înălțimea plantelor în dependență de faza de dezvoltare a variat în fond între 5 și 15 cm. Temperatura minimă a solului la adâncimea nodului de înfrățire a culturilor de toamnă (3 cm) pe parcursul lunii decembrie a scăzut până la -1..-6°C, fiind mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C).

Grosimea stratului de zăpadă pe terenurile cu culturi de toamnă la sfârșitul lunii decembrie în raioanele din nordul și centrul țării a constituit 15-20 cm, în cele de sud – 2-10 cm.

În majoritatea zilelor ale lunii solul a fost dezghețat. Spre sfârșitul lunii adâncimea de îngheț a solului a variat între 5 și 13 cm.

Culturile de toamnă și plantațiile multianuale în decursul lunii ianuarie s-au aflat în stare de repaus vegetativ. Temperatura minimă a solului la adâncimea nodului de înfrățire a culturilor de toamnă (3 cm) pe parcursul lunii a scăzut până la -2..-6°C, fiind mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C). Strat de zăpadă pe terenurile cu culturi de toamnă s-a înregistrat pe o mare parte a teritoriului țării în majoritatea zilelor ale lunii, grosimea acestuia a constituit 1-4 cm. Spre sfârșitul lunii învelișul de zăpadă în fond s-a topit, doar izolat înălțimea acestuia nu a depășit 1 cm. La începutul lunii solul a fost dezghețat. În restul zilelor adâncimea de îngheț a solului pe teritoriul țării a variat între 6 și 20 cm, spre sfârșitul acestei izolat s-a semnalat dezghețul solului. Adâncimea de dezgheț a stratului superior al solului a constituit 2-9 cm.

Culturile de toamnă în prima jumătate a lunii februarie s-au aflat în stare de repaus vegetativ. Din cauza regimului termic ridicat reluarea vegetației culturilor de toamnă s-a semnalat la mijlocul lunii, fiind în fond cu o lună mai devreme față de termenii obișnuți. Spre sfârșitul lunii culturile de toamnă s-au aflat în fond în faza de răsărire și frunza a treia, izolat – înfrățirea. Înălțimea plantelor a constituit 7-15 cm. Numărul de plante pe 1 m² în fond a constituit 250-500.

Temperatura minimă a solului la adâncimea nodului de înfrățire a culturilor de toamnă (3 cm) pe parcursul lunii a scăzut până la 0..-3°C, fiind mult mai ridicată față de valorile critice (-15°C). Rezultatele creșterii culturilor de toamnă au demonstrat că procesul de iernare a decurs bine, pieirea culturilor de toamnă în general nu s-a depistat. Doar izolat, la semănăturile cu culturi de toamnă, unde nu s-a semnalat răsărirea în decursul toamnei, deteriorarea sau pieirea semințelor care nu au răsărit a constituit 1-8%, fiind mai scăzută decât norma naturală (10%).

Primăvara anului 2022 Primăvara anului 2022 în Republica Moldova a fost neomogenă după regimul termic și cantități de precipitații, căzute pe parcursul sezonului. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu +9,0..+10,8°C, fiind pe cea mai mare parte a teritoriului cu 0,5-1,0°C mai ridicată față de normă, izolat – în limitele normale. Temperatura maximă a aerului pe parcursul sezonului a urcat până la +32°C (mai, SM Tiraspol, Comrat, Ceadâr-Lunga), iar cea minimă a scăzut până la -11°C.

Ultimele înghețuri în aer s-au semnalat pe 6 mai izolat în raioanele centrale a țării cu intensitatea de -0,3°C. La suprafața solului ultimele înghețuri s-au înregistrat în unele raioane de sud (SM Ceadâr-Lunga) pe 8 mai cu intensitatea de -0,3°C.

Vreme caldă s-a semnalat în decada a treia a lunii martie când temperatura medie decadică a aerului a fost cu 3-5°C mai ridicată față de normă. Cantitatea de precipitații căzute în decursul sezonului de primăvară pe 50% din teritoriu a constituit 90-135 mm (80-120% din normă). În restul teritoriului au căzut în fond 65-85 mm (50-75% din normă). Cantitatea precipitațiilor a constituit în sudul țării: în fond 85-120 mm (80-100% din normă), izolat (45% din teritoriu) – 70-80 mm (65-75% din normă). Precipitațiile pe parcursul sezonului au căzut foarte neuniform. Deficit semnificativ a acestora s-a observat în lunile martie și mai. Condițiile meteorologice în această primăvară au fost în fond satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor agricole precum și pentru pregătirea solului și semănatul culturilor de primăvară.

Lipsa precipitațiilor esențiale în luna martie a contribuit la uscarea stratului superior al solului, ceea ce a creat condiții mai puțin favorabile pentru creșterea, dezvoltarea culturilor de toamnă, precum și pentru pregătirea solului și efectuarea semănatului culturilor cerealiere timpurii de primăvară.

În prima și a doua decadă a lunii martie, din cauza regimului termic scăzut culturile de toamnă au vegetat doar în orele diurne. În perioada dată, acestea s-au aflat în fond în fazele de răsărire și frunza a treia, izolat s-a semnalat înfrățirea. Spre sfârșitul lunii pe 50% din teritoriul țării la

semănăturile cu culturi de toamnă s-a semnalat frunza a treia, pe 35% din teritoriu – înfrățirea, în restul teritoriului țării a continuat faza răsăririi. Înălțimea plantelor la sfârșitul lunii a constituit 7-14 cm. Numărul de plante pe 1m² a constituit în fond 300-500. La plantele înfrățite s-au format în medie 1-2 tulpini.

La situația din 28 martie rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de toamnă au constituit în sud – în fond 20-30 mm (70-100% din normă), izolat – 5-15 mm (20-40% din normă). Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de 1 m au constituit în sud – în fond 115-155 mm (75-105% din normă), izolat – 70-75 mm (40-55% din normă).

Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin valoarea de +5°C în direcția creșterii ce determină începutul vegetației culturilor agricole, a avut loc pe 21-22 martie, fiind în termeni apropiați de cei obișnuiți. Condițiile meteorologice în această primăvara au fost în fond satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor agricole, precum și pentru pregătirea solului și semănatul culturilor de primăvară.

Spre sfârșitul lunii unele gospodării agricole ale țării au început semănatul culturilor timpurii de primăvară. Temperatura medie a solului la adâncimea de 10 cm în această perioadă a constituit +6..+8°C. Ploile, căzute pe parcursul lunii aprilie, au completat suficient rezervele de umiditate productivă în sol, ce a îmbunătățit condițiile pentru creșterea, dezvoltarea culturilor de toamnă, celor multianuale, viței de vie, precum și pentru pregătirea solului și semănatul culturilor de primăvară. Înghețurile în aer, semnalate în unele zile ale lunii, au creat pericol de vătămare la culturile pomicole înflorite. Înghețuri la suprafața solului și la înălțimea de 2 cm de la suprafața solului, semnalate în a doua parte a lunii, izolat au creat pericol de vătămare la plantele de primăvară răsărite.

La culturile de toamnă în o mare parte a lunii s-a semnalat faza înfrățirea. Spre sfârșitul lunii pe 70% din suprafața totală a semănăturilor s-a atestat formarea paiului, izolat (30% a semănăturilor) a continuat înfrățirea.

La situația din 28 aprilie rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de toamnă au constituit în sud în fond – 25-40 mm (90-140% din normă), izolat – 15-20 mm (60-70% din normă). În stratul de sol cu grosimea de 1 m rezervele de umezeală productivă au constituit în sud – 90-170 mm (75-120% din normă).

Spre sfârșitul lunii aprilie la semănăturile cu orz de primăvară s-a semnalat înfrățirea, la mazăre – frunza a treia adevărată. La semănăturile timpurii cu sfecla de zahăr și floarea-soarelui s-a atestat răsărirea, la porumb s-a semnalat încolțirea boabelor.

La situația din 28 aprilie rezervele de umiditate productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu floarea-soarelui au constituit 25-50 mm (85-150% din normă), în stratul de sol cu grosimea de 1 m au constituit 110-190 mm (95-125% din normă).

Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin valoarea de +10°C, în direcția creșterii ei, fenomen ce caracterizează începutul vegetației active a culturilor agricole, a avut loc pe 21-22 aprilie, fiind în termeni apropiați de cei obișnuiți.

Condițiile meteorologice în decursul lunii mai au fost în general satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor agricole pe o mare parte a teritoriului țării. Însă, deficitul de precipitații semnalat pe arii extinse a teritoriului republicii a provocat scăderea rezervelor de umiditate în sol, ceea ce puțin a înrăutățit starea culturilor agricole. La culturile de toamnă în decursul lunii s-a semnalat faza formarea paiului, spre sfârșitul lunii – înspicarea și înflorirea. Înălțimea plantelor a constituit în fond 45-60 cm, izolat – 70-80 cm.

La situația din 28 mai rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de 0,5 m pe semănăturile cu culturi de toamnă au constituit în sud – 15-35 mm (35-70% din normă).

La semănăturile cu orz de primăvară s-a semnalat formarea paiului. La semănăturile cu mazăre la începutul lunii s-a semnalat formarea frunzelor, spre sfârșitul lunii – formarea inflorescențelor. La sfecla de zahăr, la începutul lunii s-a înregistrat răsărirea, iar spre sfârșitul lunii s-a format frunza a treia adevărată. La semănăturile cu porumb la începutul lunii s-a semnalat încolțirea boabelor și răsărirea, în a doua parte a lunii a început formarea frunzelor. Spre sfârșitul lunii la porumb s-a format în fond frunza a cincea și a a șaptea, la semănăturile mai târzii – frunza a treia. Înălțimea plantelor la sfârșitul lunii a constituit în fond 15-40 cm, izolat – 50-60 cm.

La situația din 28 mai rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe semănăturile cu porumb au constituit în sud – în fond 20-25 mm (75-100% din normă), izolat – 10-15 mm (40-50% din normă). La floarea-soarelui, la începutul lunii, s-a semnalat formarea perechii a doua a frunzelor adevărate, la semănăturile târzii – răsărirea. În decursul lunii a continuat formarea frunzelor ulterioare, spre sfârșitul lunii s-a atestat apariția inflorescențelor. Înălțimea plantelor către sfârșitul lunii a constituit în fond 15-35 cm, izolat la semănăturile târzii – 5-10 cm.

Vara anului 2022 . Potrivit regimului termic, luna iunie a fost caracterizată prin vreme caniculară și cu deficit semnificativ de precipitații după regimul pluviometric. Temperatura medie lunară a aerului s-a încadrat între +20,5..+22,5°C, depășind valorile normei cu 2,0-3,5°C, ce atestă o frecvență în medie o dată la 5-10 ani. Temperatura maximă a aerului a urcat până la cota de +36°C.

Potrivit regimului pluviometric, suma precipitațiilor căzute pe 95% din teritoriul țării a constituit în fond 3-30 mm (5-40% din normă), în unele puncte de observații (5% din teritoriu) – 45-70 mm (60-95% din normă). Potrivit regiunilor țării cantitatea de precipitații a fost repartizată astfel:

- Sud – în fond 3-20 mm (5-30% din normă), izolat – 30-45 mm (40-65% din normă).

Deficitul de precipitații și regimul termic ridicat, semnalat în decursul lunii, au provocat scăderea rezervelor de umezeală productivă în sol, ceea ce a înrăutățit condițiile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor agricole.

La culturile de toamnă în prima parte a lunii s-a semnalat înflorirea și coacerea în lapte, în a doua parte a lunii – coacerea în ceară și cea deplină. Spre sfârșitul lunii în sudul țării unele gospodării agricole au început recoltarea culturilor cerealiere de toamnă.

În o mare parte a lunii la orz de primăvară s-a atestat faza înspicarea și coacerea în lapte, spre sfârșitul lunii – coacerea în ceară. La semănăturile cu mazăre la începutul lunii s-a semnalat înflorirea, spre sfârșitul lunii – formarea și coacerea boabelor. La sfeclă de zahăr pe parcursul lunii s-a semnalat formarea frunzelor ulterioare și creșterea rădăcinii principale, spre sfârșitul lunii izolat a început acoperirea integrală a spațiilor dintre rânduri.

La semănăturile cu porumb în o mare parte a lunii a continuat formarea frunzelor, spre sfârșitul lunii s-a format frunza a treisprezecea și a cincisprezecea, izolat la semănăturile mai târzii – frunza a noua și a unsprezecea. Înălțimea plantelor la sfârșitul lunii a constituit în fond 95-155 cm, izolat – 55-80 cm.

La floarea-soarelui la începutul lunii s-a semnalat formarea frunzelor ulterioare, în a doua parte a lunii – apariția inflorescențelor, spre sfârșitul lunii izolat a început înflorirea capitolului. Înălțimea plantelor către sfârșitul lunii a constituit în fond 80-140 cm, izolat – 50-70 cm

Potrivit regimului termic, luna iulie a fost caracterizată în general prin vreme caniculară și pe o mare parte a teritoriului țării cu deficit semnificativ de precipitații după regimul pluviometric. Temperatura medie lunară a aerului s-a încadrat între +21,5..+24,5°C, depășind valorile normei cu 2-3°C, ce atestă o frecvență în medie o dată la 5-10 ani. Temperatura maximă a aerului a urcat până la cota de +37°C.

Potrivit regimului pluviometric, suma precipitațiilor căzute pe 90% din teritoriul țării a constituit în fond 15-40 mm (20-60% din normă), izolat, predominant în nordul și centrul țării, cantitatea acestora nu a depășit 1-10 mm (2-15% din normă). Doar în unele puncte de observații (10% din teritoriu) suma precipitațiilor căzute a atins 45-83 mm (70-130% din normă).

Potrivit regiunilor țării cantitatea de precipitații a fost repartizată astfel:

- Nord – în fond 20-40 mm (30-50% din normă), izolat – 1-10 mm (2-15% din normă);
- Centru – în fond 1-10 mm (3-15% din normă), în unele puncte de observații – 20-30 mm (30-40% din normă). Cantitatea maximă de precipitații a căzut în regiunea stației meteorologice Chișinău – 83 mm (130% din normă);
- Sud – în fond 15-30 mm (25-50% din normă), izolat – 45-63 mm (85-120% din normă).

Regimul termic ridicat și deficitul de precipitații, semnalat în decursul lunii, au provocat secetă atmosferică și cea pedologică. Din cauza vremii secetoase, s-au creat condiții nefavorabile pentru formarea roadei la porumb, floarea-soarelui, sfeclă de zahăr, precum și pentru creșterea și dezvoltarea culturilor legumicole și altor culturi agricole. Ca urmare a secetei la porumb s-a semnalat îngălbenirea prematură a frunzelor de la nivelul inferior, la plante s-a format în fond un știulete, la unele semănături știulete nu s-au format, izolat la semănăturile proaste porumbul a fost recoltat pentru siloz. La floarea-soarelui s-a semnalat formarea slabă a capitolului și uscarea prematură a acesteia, ceea ce va aduce la scăderea semnificativă a roadei. Ploile căzute la sfârșitul lunii izolat au completat rezervele de umezeală productivă în straturile superioare a solului și puțin au îmbunătățit condițiile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor agricole.

Bobul grâului de toamnă la începutul lunii în fond a atins coacerea deplină. Gospodăriile agricole ale țării pe parcursul lunii au recoltat culturile cerealiere de toamnă. La începutul lunii la orzul de primăvară s-a atestat faza coacerea în ceară, spre mijlocul lunii – coacerea deplină și gospodăriile agricole ale țării au început recoltarea roadei. La semănăturile cu porumb la începutul lunii s-a semnalat formarea frunzelor, în a doua jumătate a lunii s-a semnalat formarea și înflorirea paniculului, formarea și înflorirea știuletelui. Spre sfârșitul lunii, predominant în jumătatea de sud a țării, la porumb s-a atestat coacerea în lapte. Înălțimea plantelor la sfârșitul lunii a constituit în fond 130-165 cm, izolat – 185-205 cm. La o plantă în general s-a format un știulete. Floarea-soarelui în iulie a demonstrat înflorirea și creșterea capitolului, spre sfârșitul lunii izolat a început coacerea semințelor. Înălțimea plantelor către sfârșitul lunii a constituit în fond 90-155 cm, izolat – 170-200 cm. Diametrul capitolului s-a egalat cu 10-20 cm.

Potrivit regimului pluviometric, suma precipitațiilor căzute pe 80% din teritoriul țării a constituit în fond 45-80 mm (75-165% din normă), izolat – 90-189 mm (175-380% din normă), doar pe 20% din teritoriu cantitatea de precipitații a constituit 25-40 mm (45-70% din normă).

Potrivit regiunilor țării cantitatea de precipitații a fost repartizată astfel:

- Sud – în fond 45-75 mm (75-145% din normă), izolat – 80-105 mm (165-205% din normă), în unele puncte de observații – 35-40 mm (60-70% din normă).

Regimul termic ridicat în o mare parte a lunii august și căderea neuniformă a precipitațiilor au contribuit la menținerea secetei atmosferice și pedologice pe cea mai mare parte a teritoriului. Din cauza lipsei precipitațiilor semnificative din luna precedentă și a rezervelor

de umiditate productivă în sol joase, pe cea mai mare parte a teritoriului s-au menținut condiții nefavorabile pentru formarea roadei la culturile agricole, cât și pentru pregătirea solului pentru semănatul culturilor de toamnă. Cu toate acestea, aceste condiții meteorologice au fost favorabile pentru coacerea și acumularea zahărului la culturile pomicole și struguri.

Tabelul 47

Indicii meteorologici în condițiile anului agricol 2021-2022 la stațiunea experimentală din sat. Grigorievca, r-nul. Căușeni

Indicii meteorologici	Lunile							Anul agricol
	IX-III	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII	
Precipitații, mm	115	43	31	7	30	78	189	304
Media multianuală, mm	216	32	51	70	60	49	262	478
Devierea, mm	-101	+11	-20	-63	-30	+29	-73	-174
Temperatura aerului, °C	5,5	11,2	16,2	22,0	23,7	24,0	19,4	12,5
Media multianuală, °C	5,0	11,6	17,8	27,1	21,2	18,2	19,3	12,1
Devierea, °C	+0,5	-0,4	-1,6	-5,1	+2,5	+5,8	+0,1	+0,4

Productivitatea culturilor de câmp

Mazărea boabe, grâul de toamnă, porumbul pentru boabe a fost afectat de secetă din primele etape de dezvoltare și roada a fost compromisă.

Floarea – soarelui în anul 2022 a avut un nivel de recoltă modest. Recolta la martor a constituit 9,5 q/ha. La varianta N₆₀P_{2,5}K₆₀ s-a obținut 11,8 q/ha sau un spor de 24,2% (tab. 48)

Tabelul 48

Recolta culturilor de câmp pe cernoziom carbonatic în anul agricol 2021-2022

Variantele				Cultura			
Azot, kg/ha		P ₂ O ₅	K ₂ O	Sola 4			
Grâu de toamnă, Porumb boabe	Mazăre boabe, Floarea-soarelui	mg/100 g sol	kg/ha	Floarea-soarelui			
				q/ha	%	conținutul de ulei,	
						%	sporul
Martor - nefertilizat				9,50		41,3	-
120	60	1,0	60	10,3	8,4		
120	60	1,5	60	10,8	13,7		
120	60	2,0	60	11,3	18,9		
120	60	2,5	60	11,8	24,2		
120	60	3,0	60	11,5	21,0		
120	60	3,5	60	11,6	22,1		
120	60	4,0	60	11,3	18,9		
120	60	4,5	60	11,0	15,8		

0	0	3,5	60	10,0	5,3	46,8	5,5
30	30	3,5	60	10,8	13,7	41,7	0,4
60	45	3,5	60	11,0	15,8	42,3	1,0
90	60	3,5	60	11,2	17,9	44,4	3,1
120	90	3,5	60	10,9	14,7		
180	120	3,5	60	11,1	16,8		
180	180	3,5	120	11,6	22,1		

Fondurile ridicate de fosfor mobil 4,0-4,5 mgP₂O₅/100 g de sol au menținut recolta la 11,0 – 11,3 q/ha sau 15,8 – 18,9% astfel rezultă că variantele N₆₀P_{4,0-4,5}K₆₀ nu sporesc recolta de floarea-soarelui.

Doza maximă de azot 180 kg/ha pe fond P_{3,5}K₆₀₋₁₂₀ a menținut recolta la un nivel mediu 22,1% față de martor. Se cunoaște conform studiilor că fosforul influențează nemijlocit asupra conținutului de ulei și parțial nivelul recoltei ceea ce se observă la varianta P_{3,5}K₆₀- 10,0 q/ha și sporul 5,3% față de martor dar cu cel mai înalt conținut de ulei – 46,8%.

Starea indicilor agrochimici pe cernoziom carbonatic

Rezervele de apă productivă în sol la martor în stratul de 1m primăvara au alcătuit 121 mm. La varianta N₄₅P_{3,5}K₆₀ rezervele au fost 120 mm. Rezervele de umiditate în sol în stratul de 1 m au fost satisfăcătoare și n-au afectat cultura de secetă în primele faze de dezvoltare. La recoltare rezervele s-au micșorat la martor cu 95 mm în stratul 1 m comparativ cu cele din primăvară. La celelalte variante umiditatea solului s-a menținut cu aceleași valori de „rezerve foarte rele” ca și la varianta nefertilizată. Varianta nefertilizată cât și cele amendate cu N₀₋₃₀ se caracterizează prin parametri foarte scăzuți ai capacității de nitrificare. Variantele fertilizate cu N₄₅₋₆₀ dispun de o capacitate „scăzută” și „moderată”. Cantitatea de azot nitric la desprimăvărare pentru varianta martor a fost de 48.2 kg/ha, iar la varianta cu 45 kgN/ha 226,9 kg/ha fiind și cel mai înalt nivel de azot nitric. La recoltare rezervele s-au micșorat cu excepția martorului unde rezervele s-au triplat conform tabelului 49

Tabelul 49

Rezervele de apă și azot nitric în cernoziom carbonatic la floarea-soarelui, sola 1

Adâncimea	La desprimăvărare 03. 06. 2022				La recoltare 27. 09. 2022			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	22,7	25	0,75	18,0	14,3	4	0,91	21,9
20-40	22,0	24	0,44	10,9	12,4	-	2,60	65,0
40-60	22,7	26	0,28	7,4	14,3	4	1,08	28,0
60-80	20,5	23	0,23	5,9	15,6	10	0,87	22,9
80-100	20,5	23	0,23	6,0	14,9	8	0,42	11,3
0-100		121		48,2		26		149,1
N₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	18,3	14	0,59	14,1	12,4	13	0,41	9,8
20-40	21,2	22	0,48	12,1	14,9	6	0,35	8,9
40-60	23,5	28	0,34	8,9	14,9	6	0,31	8,0
60-80	21,2	24	0,30	8,0	14,9	8	0,21	5,6
80-100	18,3	17	0,32	8,4	14,9	8	0,28	7,5

0-100		105		51,5		41		39,8
N₃₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	19,8	18	0,78	18,6	13,6	3	0,79	18,9
20-40	21,2	22	0,58	14,6	15,6	8	0,33	8,3
40-60	22,0	24	0,38	10,0	15,6	8	0,28	7,4
60-80	19,0	19	0,27	7,09	15,6	10	0,21	5,6
80-100	17,6	15	0,22	5,8	15,6	10	0,19	5,0
0-100		98		56,1		39		45,2
N₄₅P_{3,5}K₆₀								
0-20	20,5	20	0,86	20,6	13,6	3	2,55	61,2
20-40	21,2	22	0,48	12,1	13,6	13	1,16	29,0
40-60	23,5	28	1,07	27,9	14,9	6	1,18	30,7
60-80	22,0	27	3,23	84,5	14,9	8	0,87	22,9
80-100	20,5	23	3,07	81,8	14,3	7	1,12	29,9
0-100		120		226,9		37		173,7
N₆₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	19,8	18	2,05	49,2	14,3	4	1,08	25,8
20-40	22,0	24	1,97	49,3	14,9	6	0,40	10,0
40-60	22,0	24	1,84	47,9	14,9	6	0,33	8,6
60-80	21,2	24	1,35	35,3	14,3	6	0,35	9,2
80-100	19,0	19	0,84	22,2	15,6	10	0,45	11,9
0-100		109		203,9		32		65,5

Starea agrochimică pe cernoziom carbonatic la varianta martor la cultivarea florei-soarelui se caracterizează cu un conținut de humus optim 3,29 - 3,49 %. Conținutul de fosfor mobil primăvara în stratul 0-20 cm la varianta nefertilizată a constituit 0,8 mg, iar în stratul 20-40 cm 0,5 mg P₂O₅/100 g de sol fiind „foarte scăzute”. La recoltare rezervele au rămas practic la același nivel 0,8 - 0,3 mg P₂O₅/100 g de sol. La variantele fertilizate conținutul de fosfor mobil s-a micșorat cu 0,1-0,4 mg în stratul superior și cu 0,2-0,3 mg în stratul subiacent. Conținutul de potasiu schimbabil a alcătuit în stratul 0-20 cm 32-40 mgK₂O/100 g de sol și în stratul 20-40 cm a fost 28-32 mg de potasiu schimbabil conform tabelului 50.

Tabelul 50

Starea agrochimică în cernoziom carbonatic la floarea-soarelui, sola 1

Adâncimea	La desprimăvărare 03. 06. 2022			La recoltare 27. 09. 2022		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H	P ₂ O ₅	K ₂ O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
Martor						
0-20	0,8	36	3,49	0,8	32	3,37
20-40	0,5	30	3,19	0,3	28	3,14
N₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,5	37	3,43	1,1	36	3,34
20-40	0,8	29	2,99	0,5	28	3,10
N₃₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,8	32	3,46	1,7	38	3,44
20-40	0,6	28	3,16	0,4	30	3,05

N₄₅P_{3,5}K₆₀						
0-20	2,2	38	3,33	2,0	40	3,60
20-40	0,4	30	3,06	1,0	36	3,31
N₆₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	2,7	36	3,29	2,3	36	3,50
20-40	0,8	32	3,03	0,8	30	3,28

Rezervele de apă productivă sub cultura grâului de toamnă la desprimăvărare au constituit 90 mm în stratul 1 m la martor, iar la varianta N₆₀P_{3,5}K₆₀ sau micșorat semnificativ cu 33 mm și au constituit 57mm. Conform claselor de valori rezervele de umiditate au fost „rele” și „foarte rele”. La recoltare rezervele au fost de 17 mm la varianta nefertilizată, iar la varianta N₆₀P_{3,5}K₆₀-11 mm. Sola 2 se caracterizează prin parametri foarte scăzuți ai capacității de nitrificare. Cantitatea de azot nitric la desprimăvărare în faza de înfrățire la martor a constituit în stratul 1m 54,6 kg/ha și 46,1 kg/ha la aplicarea a 90 kgN/ha. La faza de maturitate deplină rezervele au fost la martor 58,6 kg/ha și 16,5 – 93,8 la variantele fertilizate. În stratul de 1 m rezervele s-au majorat cu 35,2 kgN/ha față de varianta nefertilizată (tab. 51).

Tabelul 51

Rezervele de apă și azot nitric în cernoziom carbonatic la grâul de toamnă, s-2

Adâncimea	La desprimăvărare 10. 05. 2022				La recoltare 12. 07. 2022			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
cm	W, %	Rap, m	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, m	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	15,6	8	0,68	16,4	11,7	0	0,54	13,0
20-40	19,0	16	0,76	19,1	12,4	0	0,68	17,1
40-60	21,2	22	0,36	9,2	13,0	1	0,60	15,5
60-80	20,5	23	0,23	5,9	14,9	8	0,28	7,4
80-100	19,8	21	0,15	4,9	14,9	8	0,21	5,6
0-100		90		54,6		17		58,6
N₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	15,6	8	0,26	6,2	12,4	0	0,18	4,4
20-40	20,5	20	0,30	7,6	12,4	0	0,21	5,1
40-60	19,8	19	0,20	5,2	13,6	2	0,09	2,4
60-80	22,7	28	0,15	4,1	14,3	6	0,09	2,1
80-100	22,0	27	0,10	2,7	14,3	7	0,09	2,5
0-100		102		25,8		15		16,5
N₃₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	17,0	11	0,31	7,5	9,9	0	0,64	15,5
20-40	19,0	16	0,30	7,4	11,1	0	1,50	37,5
40-60	22,0	24	0,10	2,7	13,6	2	0,65	16,9
60-80	22,0	27	0,10	2,7	13,6	5	0,35	9,1
80-100	18,3	17	0,22	5,8	13,6	5	0,21	5,6
0-100		95		26,1		12		84,6
N₆₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	12,4	0	0,25	6,0	9,9	0	0,40	9,6
20-40	15,6	8	0,21	5,3	10,5	0	0,99	24,6
40-60	19,0	16	1,15	3,8	13,0	1	0,25	6,6
60-80	19,0	19	0,22	5,8	13,6	5	0,14	3,6

80-100	17,0	14	0,55	14,7	13,6	5	0,14	3,7
0-100		57		35,6		11		48,1
N₉₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	17,6	13	0,34	8,1	11,1	0	0,45	10,8
20-40	17,0	11	0,31	7,8	11,1	0	1,84	45,9
40-60	19,8	19	0,28	7,2	13,6	2	0,72	18,7
60-80	18,3	17	0,32	8,3	13,6	5	0,28	7,3
80-100	17,0	14	0,55	14,7	13,6	5	0,42	11,1
0-100		74		46,1		12		93,8

Fertilizarea cernoziomului carbonatic cu îngrășăminte chimice nu a influențat substanțial conținutul de humus care s-a menținut în stratul 0-20 cm la 3,36 - 3,56%, în stratul 20-40 cm la 2,96 - 3,19%. Fosforul mobil în stratul 0-20 cm la martor a alcătuit la faza de înfrățire 1,8 mgP₂O₅/100 g de sol la variantele fertilizate cu îngrășăminte fosforice nivelul a fost 1,3-4,0 mg P₂O₅/100 g de sol. În stratul 20-40 cm 1,3 mg la martor și la variantele fertilizate s-a menținut 0,7 – 2,1 mg de fosfor mobil. La maturitate deplină fosforul mobil la martor se micșorează cu 0,6 mg în stratul 0-20 cm și 20-40 cm cu 0,0-1,0 mgP₂O₅/100 g de sol. Conținutul de potasiu schimbabil în stratul 0-20 cm a alcătuit 34-44 mgK₂O/100 g de sol, iar în stratul 20-40 cm 30 - 43 mg de potasiu schimbabil conform tabelului 52.

Tabelul 52

Starea agrochimică în cernoziom carbonatic la grâul de toamnă, sola 2

Adâncimea	La desprimăvărare 10. 05. 2022			La recoltare 12. 07. 2022		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H	P ₂ O ₅	K ₂ O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
Martor						
0-20	1,8	44	3,53	1,2	34	3,58
20-40	1,3	43	3,16	0,8	29	3,27
N₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,3	36	3,56	1,0	34	3,38
20-40	0,8	30	3,09	0,8	28	2,93
N₃₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,3	34	3,43	1,1	36	3,48
20-40	0,7	30	2,96	1,0	30	3,10
N₆₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	4,0	38	3,36	1,3	39	3,49
20-40	2,1	36	2,93	1,1	32	3,21
N₉₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	2,0	40	3,49	1,1	38	3,62
20-40	1,4	36	3,19	0,9	29	3,23

Rezervele de apă productivă sub mazăre boabe pe cernoziom carbonatic la desprimăvărare au alcătuit în stratul 1 m la martor 82 mm și la varianta N₆₀P_{3,5}K₆₀ 124 mm. În stratul de 1 m la variantele fertilizate rezervele s-au majorat cu 21 – 34 mm. La recoltare rezervele de apă

productivă au fost la martor 23 mm și 26 mm la varianta N₆₀P_{3,5}K₆₀. În stratul 1 m la variantele fertilizate diferența de umiditate a fost de la - 1mm până la - 12 mm față de martor.

Rezervele de azot nitric la desprimăvărare în stratul 1 m au fost 60,7 kg/ha la varianta nefertilizată și 78,8 kg/ha la varianta cu doza de azot 60 kg/ha pe fond P_{3,5}K₆₀. La recoltare rezervele au constituit 33,5 kg/ha la martor în stratul 1 m și 78,8 la doza de 60 kgN/ha. În stratul 1 m rezervele s-au micșorat cu 27,2 – 80,4 kg/ha conform tabelului 53.

Tabelul 53

Rezervele de apă și azot nitric în cernoziom carbonatic la mazăre boabe, s-3

Adâncimea	La desprimăvărare 10. 05. 2022				La recoltare 12. 07. 2022			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	18,3	14	0,32	7,6	9,9	-	0,38	9,1
20-40	15,6	8	0,68	17,1	9,9	-	0,33	8,3
40-60	16,3	9	0,69	17,9	12,4	-	0,21	5,3
60-80	21,2	24	0,46	12,0	14,9	8	0,14	3,7
80-100	22,0	27	0,23	6,1	17,6	15	0,27	7,1
0-100		82		60,7		23		33,5
N₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	20,5	20	0,23	5,4	12,4	0	0,46	10,9
20-40	19,8	18	0,48	11,9	13,6	3	0,44	11,0
40-60	17,0	11	1,03	26,8	14,9	6	0,45	11,7
60-80	19,0	19	0,59	15,5	16,3	12	0,36	9,4
80-100	22,0	27	0,36	9,5	17,0	14	0,34	8,9
0-100		95		69,1		35		51,9
N₃₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	22,0	23	0,28	6,8	10,5	-	0,27	6,5
20-40	19,0	16	0,34	8,6	11,7	-	0,25	6,2
40-60	22,7	26	1,65	42,9	14,9	6	0,21	5,5
60-80	22,7	28	1,42	37,2	14,3	6	0,30	8,0
80-100	23,5	31	0,63	16,7	15,6	10	0,21	5,6
0-100		124		112,2		22		31,8
N₄₅P_{3,5}K₆₀								
0-20	22,7	25	0,77	18,6	12,4	0	0,34	8,2
20-40	22,7	26	0,62	15,5	12,4	-	0,55	13,7
40-60	22,0	24	0,61	16,0	14,3	4	0,40	10,3
60-80	21,2	24	0,61	16,0	14,3	6	0,47	12,3
80-100	18,3	17	0,78	20,8	17,0	14	0,31	8,3
0-100		116		86,9		24		52,8
N₆₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	19,8	18	0,60	14,4	10,5	-	0,40	9,7
20-40	23,5	28	0,84	21,0	12,4	-	0,52	13,1
40-60	22,7	26	0,75	19,5	14,3	4	0,54	14,0
60-80	22,7	28	0,44	11,5	15,6	10	0,35	9,3

80-100	22,7	29	0,46	12,4	16,3	12	0,48	12,7
0-100		129		78,8		26		58,8

Starea humică la mazăre boabe pe cernoziom carbonatic în stratul 0-20 cm, oscilează de la 3,29% pînă la 3,69%, în stratul 20-40 cm la 2,18 – 3,20%. Conținutul de fosfor mobil în stratul 0-20 cm a alcătuit la martor 0,7 mg și s-a ridicat pînă la 1,9 mg pentru fondul 3,5 mgP₂O₅/100 g de sol. În stratul subiacent 20-40 cm conținutul de fosfor mobil crește la recoltare cu 0,2 P₂O₅/100 g de sol. Conținutul de potasiu schimbabil se menține ridicat la toate variantele în stratul 0-20 cm a variat între 32-44 mgK₂O/100 g de sol, iar în stratul 20-40 cm conținutul constituia 24-40 mg de potasiu schimbabil (tab. 54).

Tabelul 54

Starea agrochimică în cernoziom carbonatic la mazăre boabe, sola 3

Adâncimea	La desprimăvărare 10. 05. 2022			La recoltare 12. 07. 2022		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H	P ₂ O ₅	K ₂ O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
Martor						
0-20	0,7	42	3,29	1,1	38	3,43
20-40	0,6	40	3,03	0,8	24	2,18
N₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,0	42	3,39	0,8	36	3,48
20-40	0,8	40	3,13	0,7	30	3,14
N₃₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,1	42	3,33	0,8	32	3,45
20-40	0,6	38	3,09	0,6	29	3,08
N₄₅P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,6	42	3,46	1,3	34	3,53
20-40	0,7	33	3,16	1,0	27	3,20
N₆₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,9	44	3,69	1,3	38	3,66
20-40	1,1	40	3,06	1,0	30	3,11

Porumbul pentru boabe a fost asigurat la desprimăvărare cu rezerve bune de apă productivă în sol. Rezervele de apă productivă în stratul 1 m la martor au fost 119 mm și 116 mm la varianta N₆₀P_{3,5}K₆₀. La recoltare rezervele de umiditate au constituit 39 mm la martor și 34 mm la varianta cu doza de 90 kgN/ha. În stratul 1 m la desprimăvărare rezervele de apă productivă nu s-au diferențiat esențial față de martor, iar la recoltare s-au micșorat cu 74-80 mm. Rezervele de azot nitric în stratul 1 m la martor au alcătuit 235,2 kg/ha, și 71,1 kg/ha la varianta fertilizată cu 90 kgN/ha pe fond P_{3,5}K₆₀. La recoltare cantitatea de azot nitric a constituit 140,3 kg/ha la martor și 105,2 kg/ha pentru doza 90 kgN/ha conform tabelului 55. Aplicarea îngrășămintelor chimice cu azot au majorat rezervele de azot nitric în stratul de 1 m cu 34,1 – 238,1 kg/ha la dozele de 30-90 kgN/ha pe fond 3,5 mgP₂O₅/100 g de sol.

Conținutul de humus sub porumbul pentru boabe în stratul 0-20 cm a constituit 3,39 – 3,34% sau, „optim” iar în stratul 20-40 cm conținutul a fost 2,99– 3,14% fiind „moderat”.

Conținutul de fosfor mobil în stratul 0-20 cm a fost la martor 0,8 mg P₂O₅/100 g de sol și a crescut cu 0,5 mg constituind 1,3 mgP₂O₅/100 g de sol la recoltare. În stratul 20-40 cm conținutul a alcătuit 0,4 mg la martor majorându-se la recoltare cu 0,1 mg de fosfor mobil.

Tabelul 55

Rezervele de apă productivă și azot nitric în cernoziom carbonatic la porumb boabe, s-4

Adâncimea	La desprimăvărare 03. 06. 2022				La recoltare 27. 09. 2022			
	Umiditatea		N-NO ₃		Umiditatea		N-NO ₃	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
Martor								
0-20	22,7	25	1,19	28,5	13,6	3	3,69	88,5
20-40	22,7	26	0,52	12,9	13,6	13	0,84	20,9
40-60	22,7	26	0,93	24,1	15,6	8	0,35	9,2
60-80	20,5	23	3,43	89,8	14,9	8	0,35	9,3
80-100	19,0	19	3,00	79,8	14,3	7	0,47	12,4
0-100		119		235,2		39		140,3
N₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	19,0	16	0,59	14,2	12,4	0	3,76	90,3
20-40	20,5	20	0,23	5,7	15,6	8	0,71	17,7
40-60	21,2	22	0,15	4,0	14,9	6	0,26	6,7
60-80	21,2	24	0,10	2,7	14,9	8	0,21	5,6
80-100	21,2	25	0,10	2,7	14,3	7	0,19	5,0
0-100		107		29,3		29		125,3
N₃₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	21,2	21	0,43	10,4	13,0	2	9,43	226,3
20-40	19,0	16	0,27	6,8	14,3	11	0,75	18,7
40-60	23,5	28	0,21	5,4	15,6	8	0,29	7,3
60-80	20,5	23	0,10	2,6	14,9	8	0,31	8,0
80-100	21,2	25	0,10	2,7	15,6	10	0,21	5,6
0-100		113		27,9		39		265,9
N₆₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	22,0	23	1,13	27,0	13,6	3	0,72	17,3
20-40	22,7	26	0,39	9,7	14,3	11	0,28	7,0
40-60	20,5	20	0,35	9,2	14,9	6	0,42	11,0
60-80	21,2	24	0,20	5,3	15,6	10	0,19	4,9
80-100	20,5	23	0,20	5,4	14,9	8	0,31	8,2
0-100		116		56,6		38		48,4
N₉₀P_{3,5}K₆₀								
0-20	21,2	21	1,35	32,3	13,6	3	3,16	75,7
20-40	20,5	20	0,35	8,8	13,6	13	0,42	10,4
40-60	22,0	24	0,23	6,0	14,9	6	0,31	8,0
60-80	19,8	21	0,20	5,2	13,6	5	0,21	5,5

80-100	20,5	23	0,71	18,8	14,3	7	0,21	5,6
0-100		109		71,1		34		105,2

Potasiul schimbabil la varianta nefertilizată la desprimăvărare în straturile 0-20 cm, 20-40 cm a fost 24-32 mg K₂O/100 g sol și la recoltare 24-38 mg K₂O/100 g sol conform tabelului 56.

Tabelul 56

Starea agrochimică în cernoziom carbonatic porumb boabe, sola 4

Adâncimea	La desprimăvărare 03. 06. 2022			La recoltare 27. 09. 2022		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	H	P ₂ O ₅	K ₂ O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
Martor						
0-20	0,8	32	3,39	1,3	36	3,34
20-40	0,4	28	2,99	0,5	28	3,04
N₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,3	34	3,56	2,3	34	3,38
20-40	0,4	26	3,19	0,8	26	3,07
N₃₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,6	30	3,43	1,6	30	3,41
20-40	0,5	26	3,06	0,7	24	3,08
N₆₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	1,9	30	3,53	3,5	38	3,54
20-40	0,7	24	3,09	1,3	28	3,11
N₉₀P_{3,5}K₆₀						
0-20	2,3	30	3,59	1,0	38	3,47
20-40	0,8	26	3,13	0,6	26	3,14

Concluzii:

1. Anul agricol 2021-2022 se caracterizează conform regimului pluvial și termic cu suma precipitațiilor 304 mm sau 64% din normă, temperatura medie în limita normei 12,1°C. Deficit semnificativ de precipitații s-au semnalat în toamna anului 2021 când au căzut 61% din precipitații și temperatura a depășit norma cu 1,2°C, au creat condiții de secetă edafică. În așa mod a fost deplasat termenul de semănat a grâului de toamnă cu 2 decade în comparație cu perioada optimă recomandată. Lipsa de precipitații din anul 2022 a dus la compromiterea recoltei de mazăre boabe,grâu de toamnă și porumb pentru boabe și la diminuarea recoltei de floarea-soarelui.
2. Fertilizarea culturilor de câmp cu îngrășăminte chimice pe cernoziom carbonatic a influențat asupra nivelului de recoltă și a calității. Recolta de floarea-soarelui a fost la varianta nefertilizată 9,5 q/ha și a crescut pînă la 11,8q/ha sau 24,2% la varianta N₆₀P_{2,5}K₆₀.
3. Rezervele de apă productivă la la desprimăvărare au fost satisfăcătoare în stratul 1 m la floarea – soarelui, mazăre , porumb și au variat 90-129 mm, la grîul de toamnă – rele (57 – 102mm) iar la recoltare au scăzut cu 46-102 mm. Cantitatea de azot nitric a constituit la

variantele fertilizate 51,5 – 226,9 kg/ha pentru mazăre boabe și floarea-soarelui la desprimăvărare și s-au micșorat cu 10,9-138,4 kg/ha de azot nitric la recoltare. Grâul de toamnă și porumbul pentru boabe au avut rezerve mai mici la desprimăvărare. Fosforul mobil se menține la martor în stratul 0-20 cm între 0,7 – 4,0 mgP₂O₅/100 g de sol și scade în stratul 20-40 cm pînă la 0,4 – 2,1 mgP₂O₅/100 g de sol. Conținutul de humus 2,18-3,59% și potasiu schimbabil 24-44 mgK₂O/100 g de sol în ambele straturi menținându-se clasa de asigurare optimă.

4. Gunoiul de grajd și nămolul orășenesc din geotuburi

Anul 2022 este anul opt de acțiune a gunoiului de grajd și nămolului orășenesc. Îngrășămintele organice: gunoiului de grajd amestecat, de bovine și nămolul orășenesc s-au încorporat în toamna anului 2014. În experiență se cercetează postacțiunea îngrășămintelor organice în trei doze de aplicare asupra principalilor indicatori ai fertilității cernoziomului levgat și productivității culturilor de câmp.

Condițiile climaterice în perioada efectuării investigațiilor în câmp. Cantitatea precipitațiilor atmosferice depuse și repartizarea lor pe parcursul anului și pe faze de dezvoltare a plantelor, are o însemnătate semnificativă în formarea unor recolte înalte. Așa dar, la Stațiunea experimentală din com. Ivancea, raionul Orhei, în perioada anului agricol 2021-2022 au căzut 387 mm de precipitații atmosferice, ce constituie 74 % de la normă. În toamna anului 2021 au fost condiții nefavorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-decembrie 2021 a alcătuit 124 mm, cu 49 % mai puțin decât norma. În perioada aprilie-august 2022 au căzut 263 mm de precipitații, ce e cu 26,0 % mai puțin decât norma (tab. 57). În această perioadă plantele de floarea-soarelui au format o masă vegetală slabă și o recoltă de semințe de circa 1,1 – 1,5 t/ha.

Tabela 57

Precipitațiile atmosferice și temperatura aerului în condițiile anului agricol 2021-2022 la stațiunea experimentală din comuna Ivancea, raionul Orhei (meteostația Chișinău)

Indicii metereologici	Perioada							Anual
	IX-III	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII	
Precipitații, mm	124	72	21	7	83	80	263	387
Media multianuală, mm	245	39	52	73	67	50	281	526
Divierea, mm	-121	+33	-31	-66	+16	+30	-18	-161
Temperatura aerului, °C	5,9	10,6	16,8	22,3	21,4	24,0	19,0	12,5
Media multianuală, °C	3,7	9,8	16,0	19,4	21,4	20,8	17,5	10,6
Divierea, °C	+2,2	+0,8	+0,8	+2,9	0	+3,2	+1,5	+1,9

Umiditatea solului reprezintă unul din principalii indicatori ai stării de fertilitate a solului, atât sub aspectul regimului aero-hidric din sol, cât și al capacității de aprovizionare a solului cu apă pentru plante. Evaluarea rezervelor de apă productivă a fost efectuată primăvara devreme conform recomandărilor (M.Țurcan, 1985). Este necesar de menționat o influență foarte slabă a îngrășămintelor asupra umidității productive în sol. Rezervele de apă la varianta martor, primăvara la început de vegetație, alcătuiau 175 mm în stratul 0-100 cm. La varianta cu încorporarea ambelor feluri de gunoi de grajd în doză echivalentă cu N₄₂₅ rezerva de apă în stratul 0-100 cm a fost la același nivel cu varianta martor. Mărirea dozei de îngrășămintă nu a dus la acumularea mai mare a apei productive în sol. La variantele cu gunoi se observă o tendință de scădere a umidității din straturile inferioare

Conținutul elementelor nutritive în sol. Datele obținute la aplicarea gunoiului de grajd au demonstrat, că administrarea dozei de N₁₇₀ kg la hectar, sporul în conținutul materiei organice este nesemnificativ la ambele tipuri de gunoi de grajd (tab.58). Administrarea dozei de N₃₄₀₋₄₂₅ kg la hectar, a condus la majorarea conținutului de materie organică în stratul 0-20 cm de sol. Sporul în comparație cu varianta martor a constituit 0,33-0,36 % sau 7274-8561 kg/ha la gunoiul de bovine și 0,33 % sau 7274 kg/ha la gunoiul amestecat.

Tabelul 58

Influența îngrășămintelor aplicate asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul 0-20 cm al cernoziomului levigat, (în timpul semănatului) com. Ivancea a. 2022

Varianta	Materie organică			P ₂ O ₅ , mg/100g sol			K ₂ O, mg/100g sol
	conținutul, %	diferența față de martor		conținutul	diferența față de martor		
		%	kg/ha		mg	kg/ha	
Martor	3,72	-	-	2,10	-	-	27
Gunoi bovine, N ₁₇₀	3,89	0,17	4454	3,19	1,09	22,4	33
Gunoi bovine, N ₃₄₀	4,08	0,36	8561	4,28	2,18	52,4	35
Gunoi bovine, N ₄₂₅	4,05	0,33	7274	5,60	3,50	80,5	35
Gunoi amestecat, N ₁₇₀	3,87	0,15	3720	4,19	2,09	50,2	27
Gunoi amestecat, N ₃₄₀	4,05	0,33	7274	5,51	3,41	77,1	33
Gunoi amestecat, N ₄₂₅	4,05	0,33	7274	5,45	3,35	75,1	34
Gunoi păsări, N ₃₄₀	3,89	0,17	4454	3,00	0,90	18,7	28
Gunoi porcine, N ₃₄₀	3,98	0,26	6448	4,34	2,24	47,9	27
<i>DL₀₅,% și mg/100 g sol</i>	-	0,22	4708	-	2,39	51,1	-
<i>Sx, %</i>	-	5,86	5,86	-	37,9	37,9	-
Martor	3,82	-	-	2,22	-	-	24
Nămol orășenesc, N ₁₇₀	3,93	0,11	2640	3,23	1,01	25,1	28
Nămol orășenesc, N ₃₄₀	4,06	0,24	6295	4,50	2,28	54,8	28
Nămol orășenesc, N ₆₈₀	4,08	0,26	6448	4,86	2,64	63,4	30
<i>DL₀₅,% și mg/100 g sol</i>	-	0,14	2968	-	0,95	19,7	-
<i>Sx, %</i>	-	3,81	3,81	-	18,3	18,3	-

Rezultatele obținute la aplicarea nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi au demonstrat, că administrarea a trei doze echivalente cu 170, 340 și 680 kg de azot la hectar, conduce la majorarea conținutului de materie organică în stratul arabil de sol. Sporul de materie organică are valori matematic asigurate de 0,24 - 0,26 % sau 6295-6448 kg/ha, cu DL₀₅ 0,14 % sau 2968 kg/ha. Aplicarea diferitelor tipuri de gunoi de grajd în trei norme sporește conținutul substanțelor nutritive în stratul arabil (tab.58 și 59.). La încorporarea în sol a dozei de 170 kg/ha de azot, cu gunoi de bovine și gunoi amestecat, conținutul azotului mineral se mărește nesemnificativ. La dublarea dozei de îngrășământ, conținutul azotului mineral crește în comparație cu varianta martor de 1,2 ori numai la aplicarea gunoiului de bovine. Cea mai mare creștere a conținutului de azot mineral s-a depistat la încorporarea gunoiului de bovine 0,54 mg/kg sol, la doza echivalentă cu N₄₂₅ kg/ha.

Tabelul 59

Influența îngrășămintelor aplicate asupra conținutului formelor de azot mineral în stratul 0-20 cm la începutul vegetației anul 2022, mg N/kg sol

Varianta experienței	N-NO ₃	N-NH ₄	Valoarea totală	Diferența valorii totale față de martor	
				mg/kg	kg/ha
1.Martor	0,56	2,18	2,74	-	-
2.Gunoi bovine, N ₁₇₀	0,42	2,78	3,20	0,46	9,89
3.Gunoi bovine, N ₃₄₀	0,47	2,84	3,31	0,57	12,26
4.Gunoi bovine, N ₄₂₅	0,61	2,67	3,28	0,54	11,61
5.Gunoi amestecat, N ₁₇₀	0,42	2,72	3,14	0,40	8,42
6.Gunoi amestecat, N ₃₄₀	0,59	2,29	2,88	0,14	2,96
7.Gunoi amestecat, N ₄₂₅	0,58	2,23	2,81	0,07	1,48
8.Gunoi păsări, N ₃₄₀	0,42	2,07	2,49	-0,25	-5,52
9.Gunoi porcine, N ₃₄₀	0,59	2,29	2,88	0,14	2,96
<i>DL 0,5%</i>	<i>0,20</i>	<i>0,29</i>	-	<i>0,49</i>	<i>10,5</i>
<i>Sx, %</i>	<i>18,1</i>	<i>32,3</i>	-	<i>50,4</i>	<i>50,4</i>
10.Martor	0,41	1,67	2,08	-	-
11.Nămol orășenesc, N ₁₇₀	0,39	2,18	2,57	0,49	10,5
12.Nămol orășenesc, N ₃₄₀	0,63	2,79	3,42	1,34	26,8
13.Nămol orășenesc, N ₆₈₀	1,29	2,93	4,22	2,14	42,8
<i>DL 0,5%</i>	<i>0,35</i>	<i>0,35</i>	-	<i>0,70</i>	<i>14,0</i>
<i>Sx, %</i>	<i>28,3</i>	<i>52,1</i>	-	<i>80,4</i>	<i>80,4</i>

O creștere esențială s-a stabilit și în conținutul fosforului mobil. La aplicarea unei doze de gunoi, concentrația P₂O₅ a crescut în comparație cu varianta martor: la gunoiul de bovine cu 1,09, iar la cel amestecat cu 2,09 mg/100 g sol, s-au cu 22,4 și 50,2 kg/ha. La dublarea dozei de gunoi, conținutul fosforului mobil a crescut în dependență de tipul lui de 2,0-2,6 ori. Conținutul maximal de P₂O₅ s-a observat la încorporarea gunoiului de bovine în doza echivalentă cu N₄₂₅ – 5,6 mg/100 g sol. Conținutul potasiului schimbabil s-a schimbat mai puțin la încorporarea gunoiului de grajd, în comparație cu conținutul azotului și fosforului. Sub influența dozei duble de gunoi conținutul potasiului schimbabil a crescut de 1,2-1,3 ori. Conținutul maximal de potasiu schimbabil s-a depistat la aplicarea gunoiului de bovine în doză de N₃₄₀₋₄₂₅ kg/ha.

La încorporarea nămolului orășenesc în doză de N₁₇₀ conținutul azotului mineral s-a păstrat la nivelul matorului nefertilizat. La mărirea normei de azot până la N₃₄₀₋₄₂₅ kg/ha, conținutul azotului mineral a crescut semnificativ în comparație cu varianta mator. Sporul în conținutul azotului mineral a constituit 1,34-2,14 mg/kg de sol, s-au 26,8-42,8 kg/ha. Conținutul fosforului mobil la aplicarea nămolului orășenesc a crescut direct proporțional cu doza aplicată de la 1,01 până la 2,28-2,64 mg/100 g sol, s-au 25,1-54,8-63,4 kg/ha. Conținutul potasiului schimbabil a crescut de 1,2 - 1,3 ori în comparație cu varianta mator (tab. 59). Fertilizarea organică prin introducerea în sol a unor deșeuri organogene cu rol humifer sporește și menține fertilitatea solului modificând însușirile lui variabile, mai cu seamă în stratul arabil.

Producția vegetală. Productivitatea culturilor de câmp reflectă starea regimului nutritiv a solului în condițiile optime de asigurare cu apă. Anul 2022 a fost nefavorabil după aprovizionarea

Tabelul 60

Influența gunoiului de grajd și nămolului orășenesc asupra productivității florei-soarelui cultivată pe cernoziom levigat, a. 2022, com. Ivancea

Varianta	Recolta de semințe			Indicii calității, %			
	kg/h a	sporul		Grăsim e brută	Protein ă brută	azot	fosfor
kg/ha	%						
1. Mator	1105	-	-	43,62	11,22	2,04	1,04
2. Gunoi bovine, N ₁₇₀ , 32 t/ha	1168	63	6	43,98	11,94	2,17	1,04
3. Gunoi bovine, N ₃₄₀ 64 t/ha	1332	227	20	44,75	12,16	2,21	1,11
4. Gunoi bovine, N ₄₂₅ 98 t/ha	1279	174	16	43,68	12,27	2,23	1,17
5. Gunoi amestecat, N ₁₇₀ , 22 t/ha	1325	220	20	43,65	11,61	2,11	1,03
6. Gunoi amestecat, N ₃₄₀ , 44 t/ha	1222	117	10	44,86	11,39	2,07	1,03
7. Gunoi amestecat, N ₄₂₅ , 55 t/ha	1490	385	35	45,40	12,16	2,21	1,11
8. Gunoi păsări, N ₃₄₀ , 36 t/ha	1505	400	36	45,60	12,27	2,23	1,15
9. Gunoi porcine, N ₃₄₀ , 60 t/ha	1428	323	29	43,65	12,87	2,34	1,35
<i>DL₀₅, t/ha</i>	<i>77,0</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P, %</i>	<i>5,8</i>	-	-	-	-	-	-
10. Mator	1026	-	-	42,74	11,22	2,04	0,99
11. Nămol orășenesc, N ₁₇₀ , 23 t/ha	1062	36	4	42,74	12,05	2,19	1,16
12. Nămol orășenesc, N ₃₄₀ , 46 t/ha	1161	135	13	45,49	12,60	2,29	1,29
13. Nămol orășenesc, N ₆₈₀ , 92 t/ha	1398	372	36	43,35	12,21	2,22	1,15
<i>DL₀₅, t/ha</i>	<i>130</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P, %</i>	<i>10,7</i>	-	-	-	-	-	-

cu apă pentru plantele de floarea-soarelui. Recolta la varianta mator a alcătuit 1105 kg/ha (tab. 60).

Aplicarea gunoiului de grajd în doză de 170 kg/ha azot a sporit recolta cu 6-20 %. Ce-a mai înaltă recoltă de semințe (1,49 - 1,51 t/ha) floarea-soarelui a format la varianta cu aplicarea dozei echivalente cu N₄₂₅ kg/ha gunoi amestecat și N₃₄₀ gunoi de păsări. Dintre tipurile de gunoi de grajd studiat, o influență mai efectivă asupra recoltei de semințe de floarea-soarelui a avut-o gunoiul amestecat și cel de păsări unde sporul de recoltă a constituit 35-36 % în comparație cu martorul.

Aplicarea nămolului orășenesc în doză echivalentă cu N₃₄₀ kg/ha a format un spor semnificativ în recolta de semințe de floarea-soarelui ce a constituit 135 kg/ha. Dublarea dozei de nămol a majorat sporul de recoltă până la 372 kg/ha. Îngrășămintele aplicate au o acțiune pozitivă și asupra calității producției de bază. Conținutul de grăsime brută la varianta martor a constituit 43,62 % (tab. 60). La aplicarea gunoiului de grajd indiferent de doză, conținutul de grăsime brută a fost mai mare în comparație cu martorul. Conținutul cel mai înalt de grăsime brută (45,40 - 45,60 %) s-a obținut la aplicarea gunoiului amestecat în doză de N₄₂₅ și gunoiului de păsări în doză de N₃₄₀. Apoi urmează gunoiul amestecat (44,86 %) și gunoiul de bovine (44,75 %) în doză de N₃₄₀.

Tabelul 61

Influența gunoiului de grajd și nămolului orășenesc asupra nivelului de recoltă a producției secundare a floarei-soarelui cultivată pe cernoziom levigat, a. 2022 com. Ivancea

Varianta	Recolta producției secundare			Conținutul NPK, %		
	kg/ha	sporul		azot	fosfor	potasiu
		kg/ha	%			
1. Martor	1658	-	-	0,79	0,21	3,23
2. Gunoi bovine, N ₁₇₀ , 32 t/ha	1752	94	6	0,99	0,29	3,47
3. Gunoi bovine, N ₃₄₀ 64 t/ha	1998	340	20	0,90	0,24	3,15
4. Gunoi bovine, N ₄₂₅ 98 t/ha	1919	261	16	0,95	0,26	3,46
5. Gunoi amestecat, N ₁₇₀ , 22 t/ha	2138	480	29	1,13	0,26	3,99
6. Gunoi amestecat, N ₃₄₀ , 44 t/ha	1833	175	10	1,13	0,32	3,16
7. Gunoi amestecat, N ₄₂₅ , 55 t/ha	2235	577	35	0,99	0,23	3,37
8. Gunoi păsări, N ₃₄₀ , 36 t/ha	2258	5995	36	1,06	0,25	3,72
9. Gunoi porcine, N ₃₄₀ , 60 t/ha	2142	484	29	1,07	0,24	3,14
10. Martor	1539	-	-	0,99	0,22	2,91
11. Nămol orășenesc, N ₁₇₀ , 23 t/ha	1593	54	4	1,03	0,23	2,87
12. Nămol orășenesc, N ₃₄₀ , 46 t/ha	1742	203	13	1,02	0,23	2,87
13. Nămol orășenesc, N ₆₈₀ , 92 t/ha	2097	558	36	1,03	0,24	2,88

Conținutul de grăsime brută la aplicarea nămolului orășenesc deasemenea a crescut în comparație cu varianta martor și a constituit de la 42,74 până la 45,49 % (tab. 60). Conținutul de proteină brută la testarea gunoiului de grajd, la varianta martor a constituit 11,22 %. La aplicarea gunoiului de grajd indiferent de doză, conținutul de proteină brută a fost mai mare în comparație cu martorul. Un conținut mai înalt de proteină (12,27 - 12,87 %) s-a obținut la aplicarea gunoiului de bovine în doză de N₄₂₅, păsări și porcine, în doză de N₃₄₀. Apoi urmează gunoiul amestecat în doză de N₄₂₅ cu un conținut de 12,16 %. Conținutul fosforului și potasiului

în semințele de floarea-soarelui la martor au alcătuit 1,04 și 0,86 %. Toate tipurile de gunoi de grajd aplicate, au influențat pozitiv acumularea fosforului și potasiului în producția de bază și secundară a plantelor de floarea-soarelui (tab. 61 și 62).

Tabelul 62

Exportul și consumul elementelor nutritive la formarea unei unități de recoltă de către plantele de floarea-soarelui, a.2022 com. Ivancea

Varianta	Exportul cu recolta (semințe + masa vegetală) kg/ha			Consumul la 1 t semințe și cantitatea respectivă de masă vegetală, kg		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Martor	30,7	12,9	54,4	32,3	13,6	57,3
2. Gunoi bovine, N ₁₇₀ , 64 t/ha	36,3	14,8	62,1	36,3	13,3	62,1
3. Gunoi bovine, N ₃₄₀ 128 t/ha	40,9	16,9	64,1	35,6	14,7	55,7
4. Gunoi bovine, N ₄₂₅ 98 t/ha	40,2	17,2	67,8	36,5	15,6	61,6
5. Gunoi amestecat, N ₁₇₀ , 42 t/ha	45,3	16,5	84,8	39,7	15,0	77,1
6. Gunoi amestecat, N ₃₄₀ , 84 t/ha	39,6	15,9	58,9	37,7	15,1	56,1
7. Gunoi amestecat, N ₄₂₅ , 85 t/ha	47,3	18,6	77,1	37,0	14,5	60,2
8. Gunoi păsări, N ₃₄₀ , 36 t/ha	49,4	19,7	84,6	38,3	15,3	65,6
9. Gunoi porcine, N ₃₄₀ , 60 t/ha	48,5	21,0	69,9	39,4	17,1	56,8
10. Martor	31,1	11,6	46,1	35,3	8,79	52,4
11. Nămol orășenesc, N ₁₇₀ , 23 t/ha	34,0	13,8	50,0	37,4	15,2	54,9
12. Nămol orășenesc, N ₃₄₀ , 46 t/ha	38,2	16,4	55,0	38,2	16,4	55,0
13. Nămol orășenesc, N ₆₈₀ , 92 t/ha	45,1	18,1	65,8	37,6	15,1	54,8

Efectuând calculele exportului elementelor nutritive și consumul lor, la formarea unei tone de semințe și cantitatea respectivă de masă vegetală s-a stabilit, că îngrășămintele aplicate au mărit acest indice indiferent de doza aplicată (tab.5). Cel mai înalt export de NPK s-a observat la aplicarea gunoiului de păsări în doză de N₃₄₀. Exportul a constituit: la N – 49,4 kg/ha, la P₂O₅ – 19,7 și la K₂O – 84,6 kg/ha. Cel mai înalt consum de NPK la formarea unei tone de semințe și cantitatea respectivă de masă vegetală s-a observat la aplicarea gunoiului amestecat în doză de N₁₇₀ kg/ha.

La aplicarea nămolului orășenesc exportul elementelor nutritive deasemenea a crescut în comparație cu varianta nefertilizată. Cel mai înalt export de NPK s-a observat la aplicarea dozelor de N₃₄₀₋₆₈₀. Exportul a constituit: la N – 38,2 – 45,1 kg/ha, la P₂O₅ – 16,4 -18,1 kg/ha și la K₂O – 54,8 – 55,0 kg/ha. Cel mai înalt consum de NPK la formarea unei tone de semințe și cantitatea respectivă de masă vegetală s-a observat la aplicarea dozei de N₃₄₀ kg/ha; azot – 38,2 kg/t, fosfor – 16,4 și potasiu 55,0 kg/t.

CONCLUZII

1.Cercetările efectuate pe parcursul anului 2022 au confirmat că deșeurile provenite din gospodăriile populației rurale și gospodăria comunală cu variatul lor conținut de elemente nutritive și o cantitate mare de materie organică ce o conțin, trebuie să fie neapărat incluse în circuitul agricol prin utilizarea lor ca îngrășământ. Cu atât mai mult, că condițiile actuale se caracterizează cu un deficit tot mai profund de materie organică și elemente nutritive în solurile agricole și un preț foarte ridicat la îngrășămintele minerale.

2. Rezultatele obținute pe parcursul anului 2022 au demonstrat, că gunoiul de grajd de diferite tipuri a majorat cantitatea de materie organică humificată în sol cu 0,26 - 0,36 %, s-au cu 6448 – 8561 kg/ha. De asemenea deșeurile respective, au mobilizat și au contribuit la creșterea conținutului de azot mineral, fosfor mobil și potasiu schimbabil în sol. La aplicarea ambelor tipuri de gunoi de grajd sporul mediu în conținutul fosforului mobil a constituit: la gunoiul de grajd amestecat – 2,95 mg/100 g sol s-au 67,5 kg/ha; la gunoiul de bovine – 2,26 mg/100 g sol s-au 51,8 kg/ha. Un spor semnificativ s-a constatat și în conținutul potasiului schimbabil 7 – 8 mg/100 g sol, sau 158 –218 kg/ha.

3.Rezultatele obținute la testarea nămolului orășenesc din geotuburi pe parcursul anului curent ne demonstrează, că cantitatea de materie organică în sol, s-a majorat semnificativ, cu 0,24 – 0,26 %, sau cu 6295 și 6448 kg/ha. O majorare semnificativă s-a petrecut și în conținutul fosforului mobil. Diferența în conținutul P₂O₅ față de martor a constituit 1,01 – 2,28 – 2,64 mg/100 g sol sau 25 –55 –63 kg/ha. O creștere semnificativă a conținutului de potasiu schimbabil s-a demonstrat la administrarea tuturor dozelor, sporul în conținutul de potasiu schimbabil a alcătuit 4,0 – 6,0 mg/100 g sol sau 84 - 134 kg/ha.

4.Aplicarea gunoiului de grajd, de diferite tipuri, în trei doze N₁₇₀, N₃₄₀ și N₄₂₅ kg/ha, în condițiile anului 2022 a asigurat un spor specific de recoltă la floarea-soarelui (unități cerealieră) după cum urmează: gunoiul de bovine (convențional) 3,88 kg/t; gunoiul amestecat 8,78 kg/t, gunoiul de porcine 5,38 kg/t și gunoiul de păsări 11,1 kg/t.

5. Nămolul orășenesc deshidratat în geotuburi în condițiile anului 2022 a asigurat un spor specific de recoltă a floarei-soarelui în unități convenționale de 3,37 kg/t. Îngrășămintele aplicate au contribuit și la sintetizarea și acumularea grăsimii și proteinei brute în producția de semințe. Sporul de grăsime și proteină a crescut cu 1,24 – 1,98 și 1,05 – 1,65 % la aplicarea gunoiului de grajd și cu 0,61 – 2,75 și 0,99 – 1,38 % la aplicarea nămolului orășenesc.

5. Paiele nefermentate

Ca obiect principal de studiu în cercetarea problemei enunțate în denumirea compartimentului servește experiența de câmp fondată în anul 2009 la Stațiunea experimentală a IPAPS Dimo din satul Ursoaia raionul Cahul. Paiele și îngrășămintele în experiență s-au încorporat concomitent o dată pentru patru ani, în anii 2009, 2013 și 2017

Etapa anului 2022. Totalizarea datelor de recoltă pe 13 ani la diverse procedee de încorporare a paielor ca îngrășământ în rotații cu culturi anuale de câmp

S-au generalizat datele pe ani și culturi, în dependență de specia plantei cultivate, anul de acțiune a îngrășămintelor și cantitatea de precipitații din respectivii ani agricoli. După cum sunt prezentate rezultatele în tabelul 63, vom caracteriza preliminar roada anului 2022. Anul agricol 2021 – 2022 a fost un an secetos. În total s-au depus 341 mm precipitații, ceea ce constituie doar 68 la sută din norma medie anuală de 504 mm. Roada de semințe de floarea-soarelui a fost mai joasă comparativ cu anii 2012 și 2019, când această cultură a fost mai deplin asigurată cu

precipitații. La varianta Martor s-a format o producție de 1040 kg/ha semințe, și la toate procedeele testate s-au creat randamente de producție.

Tabelul 63
Recoltele de producție principală pe anii 2010 - 2022 în experiența de cercetare a potențialului fertilizator al paielor, kg/ha unități cereale

Varianta experienței. Conform schemei, îngrășămintele au fost aplicate în anii 2009, 2013 și 2017	Anul 2022, semințe de floarea-soarelui cu umiditatea 7,7 %			Suma recoltelor 2010-2022, unități cereale		Recolta medie anuală 2010-2022, un. cereale
	Roada de semințe	Roadă în unit. cereale	Spor în unități cereale	Recolta	Sporul	
1. Martor	1040	1529	0	48113	0	3701
2. Paie 4 t/ha	1074	1579	50	48401	32	3723
3. Paie 4 t + N ₂₀ P ₂₀	1045	1536	7	53940	5571	4149
4. Paie 8 t + N ₂₀ P ₂₀	1112	1635	106	56479	8110	4345
5. Paie 8 t/ha	1240	1823	294	51361	2992	3951
6. N ₂₀ P ₂₀	1253	1842	313	49665	1296	3820
7. N ₁₇₀ P ₁₈₀	1094	1608	79	53164	4795	4090
8. Paie 4 t + N ₁₄₀ P ₁₇₅	1336	1964	435	58405	10036	4493
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	1719	2527	998	59802	11433	4600
10. Gunoi ovine 20 t/ha	1849	2718	1189	58989	10620	4538
<i>DL 05, kg</i>	<i>44,0</i>	<i>64,7</i>	<i>64,7</i>	<i>4298</i>	<i>4298</i>	<i>331</i>
<i>Sx, %</i>	<i>3,46</i>	<i>3,46</i>	<i>3,46</i>	<i>8,3</i>	<i>8,3</i>	<i>8,3</i>

Consemnăm că la variantele nr. 2 și nr. 3, fertilizate cu 4 t/ha paie și doză foarte redusă de îngrășămintă chimice, sporul de producție este statistic nesemnificativ.

Cu toate că anul 2022 este al cincilea an de acțiune a îngrășămintelor, la celelalte variante experimentate s-au format randamente de producție asigurate statistic la nivelul probabilității de 95 %. Dacă la varianta nr. 2, tratată cu 4 t/ha paie sporul de producție calculat în unități cereale a fost de 50 kg/ha, apoi la varianta nr. 5, amendată cu 8 t/ha paie, suplimentul producției a fost de circa șase ori mai mare, constituind 294 kg/ha.

Prin acest fenomen se vede destul de clar că din factorii ce asigură formarea producției vegetale, în primul minimum nu sunt elementele primare ci condițiile fizice ale cernoziomului dat. Doar paiete acționează, în primul rând, prin afânarea, înfoierea și majorarea porozității solului tratat. Firește că, cernoziomul în cauză are nevoie de materie organică și elemente

primare pe care le-a pus la dispoziție gunoiul de ovine. În cadrul experienței cele mai mari sporuri de producție s-au format la variantele nr. 9 și nr. 10 îngrășate cu gunoi de ovine. Aici sporul semințelor de floarea-soarelui a constituit 998 kg și, respectiv, 1189 kg/ha.

În pofida faptelor că anul de raportare a fost unul secetos și îngrășămintele încorporate s-au aflat în al cincilea an de acțiune, indicii de roadă pe variantele experienței au repetat tendințele variantelor respective din anii premergători. Pentru exemplificarea acestei constatări, în figura 1 se prezintă dinamica recoltelor pe întreaga perioadă de experimentare. La o privire de ansamblu a imaginii se văd cele trei culmi de recolte, care în mare măsură coincid cu anii de aplicare a îngrășămintelor, 2009. 2013 și 2017.

Bineînțeles că, din cei doi factori analizați – îngrășăminte și precipitații, decisive în formarea recoltelor sunt precipitațiile, mai cu seamă în condițiile Republicii Moldova. Și această opinie s-a confirmat prin al patrulea maximum de productivitate al anului 2021. Anul trecut în experiență s-a semănat porumb, - cultură foarte receptivă la apă și îngrășăminte. În anul agricol 2020 – 2021 au căzut 484 mm precipitații, cantitate ce este aproximativ egală cu media multianuală. Pe fondalul umidității normale a solului porumbul a folosit foarte eficient postacțiunea îngrășămintelor.

Anul 2021 s-a evidențiat cu cea mai înaltă roadă, comparativ cu restul anilor de experimentare. La varianta Martor cu producția vandabilă s-a adunat 6360 kg/ha unități cereale. Cea mai mare roadă de 7090 kg, cu un spor față de Martor de 730 kg/ha, s-a obținut la varianta nr. 8, Paie 4 t/ha + N₁₄₀P₁₇₅. Pe locul doi, cu o producție de 7050 kg, s-a situat varianta nr. 9, Paie 4 t/ha + gunoi ovine 16 t/ha. Iar pe cea de a treia treaptă, în ordinea descrescătoare a roadei de porumb cu 6670 kg/ha unități cereale, s-a situat varianta nr. 10, Gunoi ovine 20 t/ha.

În anul 2021 pe parcelele tratate doar cu paie (variantele nr. 2 și nr. 5) roada de porumb a fost mai mică decât la Martor. Mai reduse ca la Martor a fost masa de boabe și la varianta fertilizată numai cu îngrășăminte chimice (varianta nr. 6). Față de Martor, aceste reduceri de roadă au fost statistic ne semnificative, variind între 270 și 300 kg/ha unități cereale. Diferența limită cea mai mică la probabilitatea de 95 % de cazuri a fost egală pentru roada anului analizat cu 475 kg/ha unități cereale.

Revenind la descrierea diagramei se poate constata că paietele aplicate separat, dar mai cu seamă combinațiile lor cu îngrășăminte chimice sau gunoi de ovine au majorat sugestiv productivitatea culturilor. Totodată, se observă o tendință evidentă de majorare în timp a recoltelor, inclusiv la varianta Martor, dar mai cu seamă la cele fertilizate. Presupunem că fenomenul în cauză se datorează agrotehnicii tot mai performante precum și procedeelelor antierozionale implementate în sola dată și pe celelalte terenuri ale Stațiunii Ursoaia. Rezultatele afirmă că, pe fondalul unei agrotehnici reușite, chiar și în rotații cu culturi anuale fertilitatea solurilor și productivitatea culturilor se poate ridica prin intense fertilizări cu îngrășăminte organice și combinarea lor cu îngrășăminte chimice.

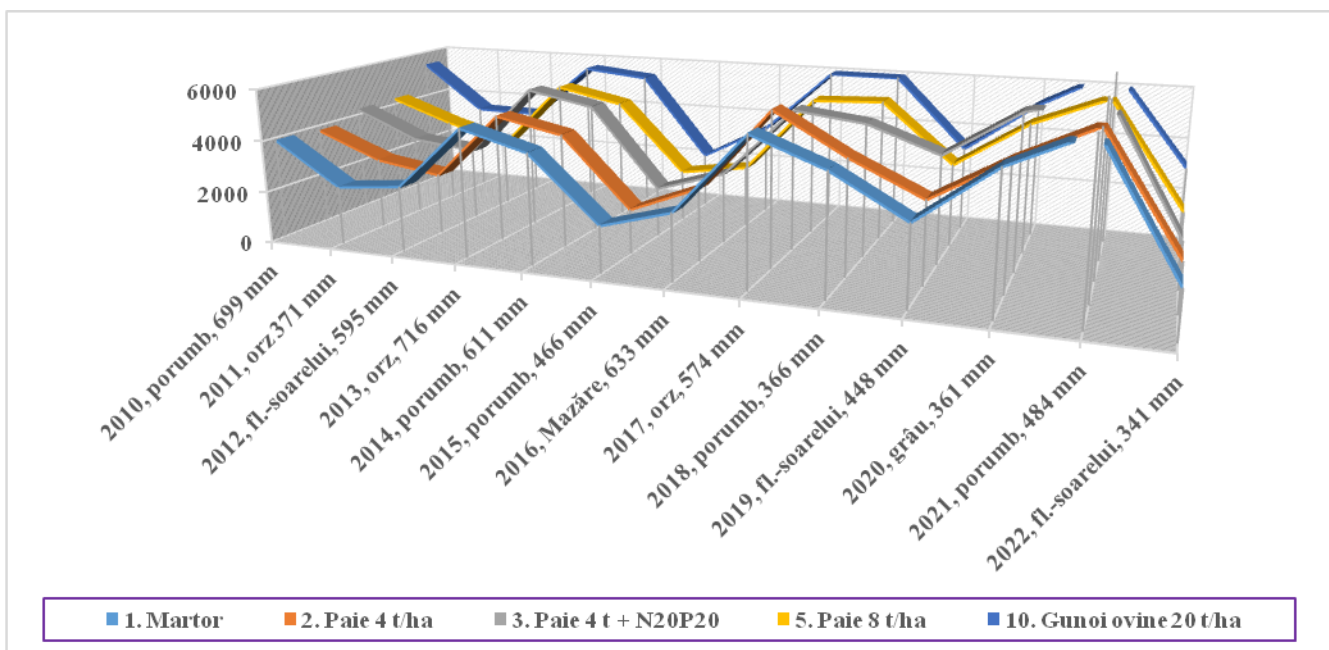


Figura 1. Recoltele de producție principală pe anii 2010 - 2022 în experiența de cercetare a potențialului fertilizator al paielor, kg/ha unități cereale

S-a confirmat opinia expusă în alineatul premergător și prin generalizarea datelor cvadriennale de recoltă, pe perioadele de acțiune a îngrășămintelor. Din tabelul 64 și figura 2 se vede că paiel experimentate ca îngrășământ îndeplinesc pe deplin atribuirea la această categorie. Cu siguranță, paielor de spicoase li se poate conferi cu merit și titlu de amendament. Întrucât, comparativ cu alte materiale organice, ele se disting prin cel mai înalt conținut de materie organică și cea mai mare capacitate de afânare a solului. De acest potențial al paielor ne putem convinge indirect după sporul de producție obținut pe parcelele tratate exclusiv cu paie. Sporul mediu anual pe 12 ani de experimentare la varianta nr 2, Paie 4 t/ha, a fost de 59 kg, însă la varianta 5, Paie 8 t/ha, – 163 kg/ha unități cereale, de circa trei ori mai mult.

Tabelul 64

Media anuală de recoltă vandabilă pe trei perioade de acțiune a îngrășămintelor, kg/ha unități cereale

Varianta	2010-2013	2014-2017	2018-2021	Media pe 12 ani	Spor față de Martor	Amplitudini ale variației de la medie	
						kg	%
1. Martor	3385	3522	3497	3468	0	± 83	2,4
2. Paie 4 t/ha	3447	3692	3443	3527	59	± 84	2,4
3. Paie 4 t + N ₂₀ P ₂₀	3909	3771	4057	3912	444	± 141	3,6
4. Paie 8 t + N ₂₀ P ₂₀	4069	4103	4057	4076	608	± 19	0,5
5. Paie 8 t/ha	3846	3611	3866	3774	306	± 163	4,3
6. N ₂₀ P ₂₀	3537	3704	3767	3669	201	± 132	3,6
7. N ₁₇₀ P ₁₈₀	3851	3658	4038	3849	381	± 191	5,0
8. Paie 4 t + N ₁₄₀ P ₁₇₅	4082	4349	4324	4252	784	± 170	4,0
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	4195	4547	4389	4377	909	± 182	4,2
10. Gunoi ovine 20 t/ha	4492	4279	4331	4367	899	± 88	2,0

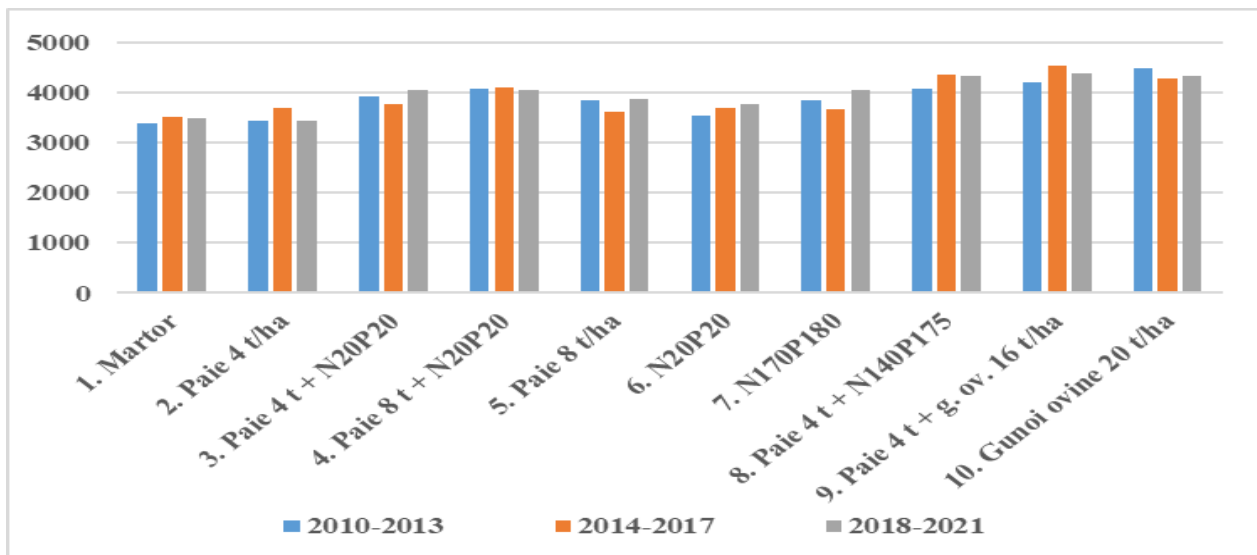


Figura 2. Masa medie de recoltă vandabilă pe trei perioade de acțiune a îngrășămintelor, kg/ha unități cereale

Rezultatele totalizărilor convingător au confirmat un efect sinergic de la combinarea paielor cu îngrășămintă chimice. De exemplu, suma sporurilor de producție de la aplicarea separată a 4 t/ha paie (variante nr 2) și N₂₀P₂₀ (variante nr 6) a format 260 kg/ha unități cereale (59 + 201). Dar, la varianta nr. 3. Paie 4 t + N₂₀P₂₀ sporul a fost de 444 kg/ha unități cereale, adică cu 184 kg mai mult (444 - 260). Valoarea de 184 kg/ha a constituit sporul mediu anual sinergic de producție obținut doar prin interacțiunea îngrășămintelor, fără careva cheltuieli adăugătoare. În mărimi relative sporul sinergic a alcătuit 41 % (184 * 100 / 444).

Asemenea fenomen de creștere a producției s-a demonstrat și la celelalte procedee cu aplicarea asociată a paielor cu îngrășămintă chimice. Spre exemplu, la varianta nr. 8, Paie 4 t/ha + N₁₄₀P₁₇₅, sporul mediu anual sinergic de producție a constituit 344 kg/ha unități cereale (784 - 59 - 381). La varianta nr. 4, Paie 8 t/ha + N₂₀P₂₀, acest spor a alcătuit 101 kg/ha unități cereale (608 - 306 - 201). Creșterea sporului sinergic de producție a fost în legătură direct proporțională cu majorarea dozei de îngrășămintă chimice în amestecul de îngrășămintă și invers proporțională cu creșterea dozei de paie în combinație. Tot din datele totalizării rezultă că amplitudinile variației datelor nu sunt mari. Ecartamentul lor a fost sub cinci procente. Fapt ce stimulează încredere în rezultatele prezentate.

Receptivitatea culturilor la îngrășămintă în anii cu diverse cantități de precipitații.. Mai frecvent în perioada de experimentare s-a semănat porumb, floarea-soarelui și spicoase. Ultimele reprezentate de orz și grâu. Factorul minimal în agricultur noastră este apa și ca urmare producția vegetală corelează în mod direct cu cantitatea de precipitații. Pe fondalul asigurării cu peste 500 mm/an precipitații, culturile solicită mai multe elemente biofile, devin mai receptiv la fertilizare.

După cum era și de așteptat, mai receptiv la fertilizare a fost porumbul. Cu această cultură s-a format cele mai înalte recolte (figura 3) evidențiindu-se în acest sens roada anului 2021. Dar tot cu cultura porumbului s-a cules în anul 2015 și cea mai mică roadă de boabe. Cu toate că în acel an agricol s-au depus mai multe precipitații decât la următoarea revenire a culturii, în 2018. Fapt ce trebuie din nou analizat.

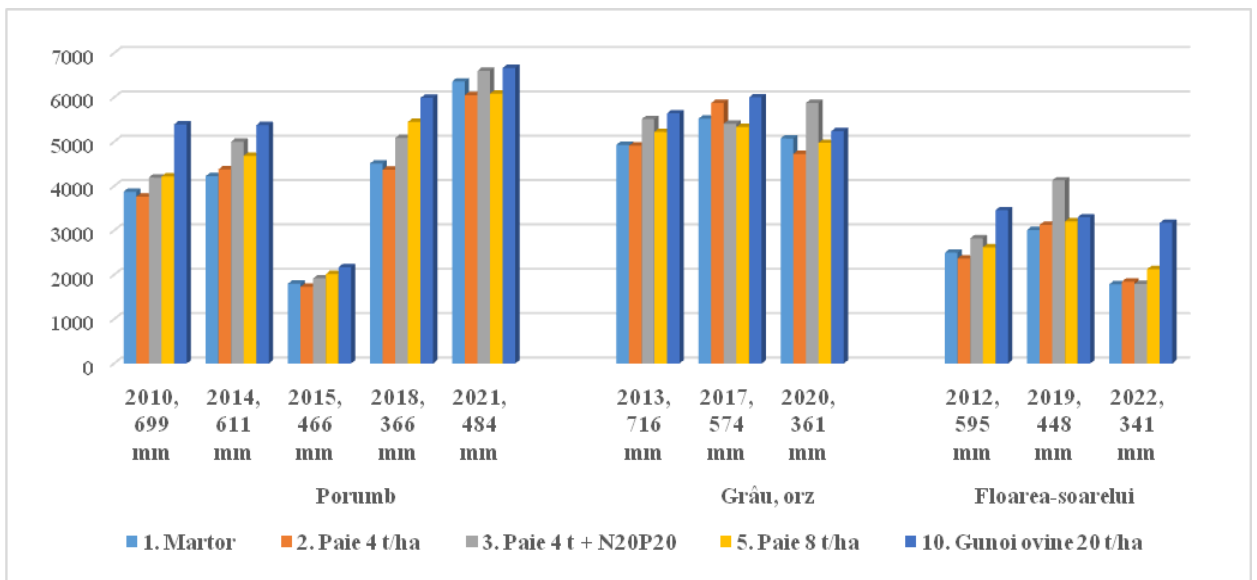


Figura 3. Influența fertilizării cu paie asupra producției culturilor frecvent cultivate în asolamentul experienței, kg/ha unități cereale

Recolte înalte și uniforme pe ani s-au format la grâu și orz. Cu toate că în anul agricol 2012 – 2013 au căzut 716 mm precipitații, iar în 2019 – 2020 s-au depus doar 361 mm, de două ori mai puține. Credem că stabilitatea pe ani a spicoaselor se datorează faptului că ele se seamănă toamna și în următorul an, când se ajunge la arșițele din iulie, păioasele își termină ciclul vital. Pe de altă parte, perioada din toamnă și cea de primăvară sunt mai asigurate cu precipitații.

Referitor la floarea-soarelui. Ea este o cultură conservativă, care este mai puțin receptivă la îngrășăminte. În perioada de experimentare, cea mai redusă roadă de semințe s-a format în anul 2022, când au căzut doar 68 la sută din norma anuală de precipitații. Ca și celelalte culturi analizate, floarea-soarelui a reacționat cu sporuri de semințe la procedeele de fertilizare testate,

Concluzii

1. Pe sol cernoziomic, unde s-a efectuat experiența, 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 la recoltare și fără a fi completate cu îngrășăminte ce conțin azot.

2. Bineînțeles unde se dispune, îngrășămintele cu azot 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 a fost mai mare, cu atât mai impunător a devenit și sporul sinergic.

3. 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 s-a distribuit 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

incorporează o dată pentru patru ani. Cam cu așa periodicitate revine și grâul în asolamentele de câmp. Procedul dat asigură un spor mediu anual de 480 kg/ha grâu convențional.

6. DEȘEURILE VINICOLE ȘI BORHOT DE CEREALE

Pentru realizarea etapei de lucru pentru anul curent (2022) au fost efectuate lucrări în câmp la două experiențe cu aplicarea deșeurilor de la producerea băuturilor alcoolice (drojdii de vin, vinasa și borhot de cereale) pe cernoziom levigat de la stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", comuna Codru, mun.Chișinău.

Experiența 1: Elaborarea și testarea unor procedee de valorificare a deșeurilor de la fabricile de vin (drojdiile de vin și vinasa) ca îngrășământ la fertilizarea viței de vie.

Experiența 2: Experimentarea borhotului de cereale ca îngrășământ la fertilizarea culturilor de câmp.

6.1. Testarea deșeurilor de la fabricile vinicole

Ca obiect de cercetare au servit solul, plantele viticole și deșeurile de la fabricile vinicole (drojdiile de vin și vinasa). Experiența a fost fondată în anul 2011 pe cernoziom levigat, foarte puternic profund, argilo-lutos pe lut argilos. Schema experienței și principalele elemente încorporate în sol cu deșeurile de la fabricile de vin sunt prezentate în tabelul 65.

Tabelul 65

Scheme experienței și principalelor elemente biofile încorporate în sol cu deșeurile.

Varianata de fertilizare	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg\ha		
1.Martor nefertilizat	-	-	-
2. Drojdii de vin, (N100), 13 t\ha	100	91	300
3.Drojdiile de vin, (N200), 26 t\ha	200	182	600
4.Vinasa, (K450), 300 m ³ \ha	60	60	450
5.Vinasa, (K900), 600 m ³ \ha	120	120	900

Pentru determinarea modificărilor în fertilitatea solului în primavara anului 2022 au fost recoltate probe de sol de pe fiecare parcela a experiențelor pentru analiza indicilor principali ai solului.

Modificarea principalelor indicatori ai cernoziomului levigat la aplicarea deșeurilor vinicole

Datele analizelor au demonstrat, că administrarea unor doze de drojdii de vin (13 și 26 t/ha), echivalente cu 100 și 200 kg N/ha anual, la al doisprezecelea an de acțiune, a condus la majorarea semnificativă a conținutului de materie organică în stratul 0-30 cm de sol (tab.66).

Sporul materiei organice în anul 2022 a constituit 0,24-0,35% sau 6365-10600 kg/ha. Aplicarea vinasei în doze de 300 (K₄₅₀) și 600 (K₉₀₀) m³/ha conduce la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de materie organică în anul al doisprezecelea, unde sporul față de martor a constituit 0,19-0,27% sau 5040-7160 kg/ha.

Tabelul 66

Influența deșeurilor vinicole asupra conținutului de materie organică și substanțe nutritive în stratul 0-30 cm a cernoziomului cambic. STE Codru”, 2022

Variant experienței	Materie organică, %			P ₂ O ₅ , mg/100 sol			K ₂ O, mg/100 sol		
	conținutul	Sporul față de martor		conținutul	Sporul față de martor		conținutul	Sporul față de martor	
		%	kg/ha		mg/100 g sol	kg/ha		mg/100 g sol	kg/ha
1.Martor nefertilizat	3,96	-	-	2,15	-	-	27	-	-
2. Drojdii de vin, (N100), 13 t\ha	4,20	0,24	6365	2,77	0,62	16,4	35	8	183
3. Drojdii de vin, (N200), 26 t\ha	4,36	0,40	10600	3,15	1,00	26,5	41	14	320
4.Vinasa, (K450), 300 m ³ \ha	4,15	0,19	5040	2,48	0,33	8,7	39	12	275
5.Vinasa, (K900), 600 m ³ \ha	4,23	0,27	7160	2,42	0,37	9,8	42	15	343
Dl 0,5, %	0,12	0,16	5241	0,13	0,13	3,2	6,5	6,5	42
Sx, %	7,4	5,3	5,3	6,8	6,8	6,8	9,3	9,3	9,3

Fertilizarea cu drojdii de vin în doza de 13 și 26 t/ha a condus la majorarea statistic semnificativă și a conținutului de fosfor accesibil. Valoarea conținutului de fosfor mobil față de martor a crescut în al doisprezecelea an de acțiune cu 0,62-1,00 mg/100 g sol (16,4-26,5 kg/ha). Aplicarea vinasei în doza de 300 și 600 m³/ha a condus la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de fosfor accesibil în al doisprezecelea an de experimentare (2022). Sporul fosforului față de varianta de referință a constituit 0,33-0,37 mg/100 g sol (8,7-9,8 kg/ha). În ceea ce privește conținutul de potasiu la aplicarea deșeurilor vinicole sporuri asigurate statistic față de martor nu s-au înregistrat.

Tabelul 67

Compoziția ionică a extractului apos al cernoziomului levigat la aplicarea deșeurilor vinicole. Stațiunea tehnologico-experimentală “Codru”, 2022

Varianta	Reziduu uscat,%	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
			me/100 g sol						
1.Martor nefertilizat	0,055	7,6	0,27	0,08	0,17	0,36	0,14	0,06	0,01
2. Drojdii de vin, (N100), 13 t\ha	0,101	7,3	0,29	0,08	0,25	0,35	0,17	0,07	0,06
3.Drojdii de vin, (N200), 26 t\ha	0,087	7,1	0,24	0,08	0,34	0,34	0,15	0,08	0,03
4.Vinasa, (K450), 300 m ³ \ha	0,057	7,1	0,26	0,06	0,14	0,24	0,13	0,06	0,03
5.Vinasa, (K900), 600 m ³ \ha	0,059	6,9	0,25	0,08	0,17	0,25	0,14	0,06	0,02

S-a constatat că aplicarea deșeurilor vinicole în dozele menționate pe cernoziomul levigat nu au modificat esențial conținutul de saruri solubile, reacția solului, dar nici compoziția extratului apos nici în anul 2022 (tab.67).

A rămas constantă compoziția sărurilor solubile, aceasta fiind determinată de prezența bicarbonatului de calciu și într-o măsură mai mica a sulfatului de magneziu. Stabilitatea indicilor salini și a reacției actuale a cernoziomului cambic la acțiunea deșeurilor vinicole se explică prin capacitatea de tamponare înalta a solului.

Recolta și calitatea strugurilor Sauvignon obținută pe cernoziom levigat la aplicarea deșeurilor vinicole

Fenomenele descriese privind influența benefică a deșeurilor vinicole asupra materiei organice, fosforului și potasiului din solul cernoziomic sunt reflectate și asupra recoltelor de struguri (tab.68).

Tabelul 68

Influența deșeurilor vinicole asupra recoltei de struguri Sauvignon obținute pe cernoziom levigat, t/ha. STE “Codru”, 2022

Varianta experienței	Recolta de struguri pe anul 2022	Sporul de recoltă	
		t/ha	%
1.Martor nefertilizat	12,9	-	-
2. Drojdii de vin, 13 t\ha	13,4	3,5	27
3.Drojdii de vin,, 26 t\ha	14,2	4,0	31
4.Vinasa, 300 m ³ \ha	13,2	1,4	11
5.Vinasa, 600 m ³ \ha	13,7	1,8	14
Dl 0,5, %	0,4	0,4	6,9
Sx, %	5,8	5,8	5,8

Din măsurările și calculele efectuate, pe parcursul anului 2022, s-a stabilit că aplicarea drojdiilor de vin în doză de 13 și 26 t/ha a asigurat un spor semnificativ de recoltă de struguri de 3,5-4,0 t/ha, cu 27-32% mai mult în comparație cu martorul nefertilizat (12,9 t/ha). Acțiuni semnificative asupra productivității plantelor viței de vie a avut-o și vinasă încorporată în doză de 300 și 600 m³/ha. Sporul de recoltă a constituit 1,4-1,8 t/ha sau 11-14% mai mult față de martor.

Recolta medie de la o tufa la variantele tratate cu deșeurii vinicole constituie 5,5-6,0 kg cu numărul de struguri între 51-60, ce contribuie la greutatea strugurelui între 165-179 grame. Concomitant greutatea la 100 boabe și volumul la 100 boabe alcătuiește respectiv 165-171 g și 151-165 cm³. În comparație cu varianta de referință se observă majorarea conținutului de zahăr cu 0,8-2,0 %, micșorarea acidității totale cu 0,3-0,6 ‰ și totodată cu 1,9-2,6 mg/l se majorează conținutul de vitamina C.

Tabelul 69

Influența deșeurilor vinicole asupra calității strugurilor de soiul Sauvignon obținuti pe cernoziom levigat. STE "Codru", 2022

Indice	Varianta				
	Martor	Drojdiile de vin, 13 t/ha	Drojdiile de vin, 26 t/ha	Vinasă, 300 m ³ /ha	Vinasă, 600 m ³ /ha
Recolta medie la 10 tufe, kg	5,4	5,6	5,9	5,5	6,0
Numărul strugurilor pe tufă, buc.	45	51	64	52	60
Greutatea strugurilor, g	139	141	144	140	142
Greutatea la 100 boabe, g	160	165	179	168	171
Volumul la 100 boabe, cm ³	143	151	165	153	160
Conținutul de zahăr, ‰	21,9	22,7	23,9	22,0	22,2
Aciditatea, ‰	7,1	6,8	6,6	6,5	6,7
Vitamina C, mg/l	17,1	19,0	19,7	19,3	19,5

Cercetări oenologice. În luna februarie 2021 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 70. Datorită conținutului avansat în glucide, vinurile au tăria peste 13% vol. Concentrația bioxidului de sulf și celui liber constituie respectiv 30,6-47,0 mg/dm³ și 14,1-17,9 mg/dm³. Valorile pH-lui se egalează cu 3,1-3,2 unități.

Tabelul 70**Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe de soil Sauvignon, 2022****(datele ISPHTA)**

Indicii și unitatea de măsură	Martor	Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha anual	Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha anual	Drojii de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha anual	Drojii de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha anual
Alcool, % vol	12,37	13,40	13,12	13,00	13,03
Aciditate titrabilă, g/dm ³	5,2	5,7	4,9	5,9	5,6
Aciditate volartilă, g/dm ³	0,39	0,40	0,50	0,34	0,31
Dioxid de sulf, mg/dm ³	36,2	41,32	26,42	30,62	47,01
Dioxid de sulf liber, mg/dm ³	12,52	17,90	14,01	15,30	13,90
pH	3,1	3,2	3,1	3,1	3,2
Nota organoleptică	7,88	7,87	7,86	7,84	7,86

Testarea borhotului de cereale ca îngrășământ la fertilizarea culturilor de câmp

Fabricarea spiritului din cereale (grau, orz, porumb) a constituit întotdeauna o problemă cu consecințe ecologice nefavorabile. Cauză o constituie subprodusul borhot, produs poluant pentru mediu. Majoritatea producătorilor aruncă borhotul în mediul ambiant, provocând astfel un impact poluant asupra mediului, dar mai cu seamă asupra solului și apelor de suprafață. Având un conținut înalt de substanțe organice (CCO 80000-100000 mg O₂/l), în mare măsură formată din substane proteice, nimerind în bazinele acvatice nu numai că reduc la zero oxigenul dizolvat în apă, dar mai și provoacă o descompunere anaerobă a substanței organice cu formarea de substanțe toxice. Aceste deșeuri sunt extrem de nocive pentru bazinele acvatice din mediul ambiant.

Pentru cazurile când borhotul de cereale nu este utilizat ca hrană pentru animale, sau pentru producerea biogazului, se propune utilizarea lui în calitate de fertilizant pentru culturile de câmp.

Borhotul de cereale este testat în experiența fondată în anul 2012 la stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", situată în comuna Codru, mun. Chisinau. Câmpul experimental prezintă o pantă nord-estică de 3-5⁰. Solul este un cernoziom cambic foarte slab erodat, puternic profund, luto-argilos. La fondarea experienței a fost folosit borhotul de porumb de la sectorul de producere din com. Revaca, mun. Chisinau (SRL "Zernoff"). Schema experienței și principalele elemente încorporate în sol cu borhotul de porumb se prezintă în tab. 71.

Tabelul 71

Scema experienței și principalele elemente biofile încorporate în sol cu borhotul de porumb

Varianta de fertilizare	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Martor	0	0	0
2. Borhot de porumb, 47 m ³ /ha	120	47	38
3. Borhot de porumb, 94 m ³ /ha	240	94	76

În primăvara anului 2022 au fost recoltate probe de sol pe fiecare parcelă la adâncimea 0-20 cm pentru analiza indicilor principali și ai compoziției ionice a extractului apos.

Modificarea principalelor indicatori al cernoziomului levigat la aplicarea borhotului de cereale. Influența borhotului de cereale asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul arat al cernoziomului levigat este prezentată în tabelul 72 și scoate în evidență că fertilizarea cu borhot de cereale în doza de 47 și 94 m³/ha a condus la creșterea semnificativă a conținutului de materie organică în sol.

Tabelul 72

Influența borhotului de cereale asupra conținutului de materie organică și substanță nutritivă în stratul arat al cernoziomului levigat, STE "Codru", 2022

Varianta experienței	Materie organică, %		P ₂ O ₅ , mg/100 sol			K ₂ O mg/100 sol	
	conținutul	Sporul față de martor		conținutul	Sporul față de martor		
		%	kg/ha		%		mg/100 sol
1. Martor	2,90	-	-	2,19	-	-	23
2. Borhot de cereale, 47 m ³ /ha	3,01	0,11	2750	2,47	0,28	5,50	27
3. Borhot de cereale, 94 m ³ /ha	3,11	0,21	5250	2,71	0,52	10,20	30
DI _{0,5} , %	0,11	0,09	2041	0,12	0,19	0,38	2,8
Sx, %	8,1	8,1	8,1	7,2	7,2	7,2	10,4

Valorile sporului conținutului de materie organică în anul 2022 de experimentare a constituit circa 0,11-0,21 % sau 2750-5250 kg/ha. Valorile statistic semnificative ale conținutului de fosfor accesibil au fost identificate la administrarea borhotului de cereale în doza de 47 și 94 m³/ha. Diferența valorii la al unsprezecelea an de acțiune (2022) față de martor a fost de 0,28 și 0,52 mg/100 g sol (5,5 și 10,2 kg/ha). La variantele fertilizate cu borhot de cereale în doza de 47 și 94 m³/ha valorile conținutului de potasiu schimbabil în raport cu varianta de referință nu au fost semnificative în anul al unsprezecelea de experimentare.

Compoziția ionică a extractului apos

Aplicarea dozelor de borhot de cereale (47-94 m³/ha), echivalent cu N₁₂₀ și N₂₄₀ pe cernoziom cambic nu au modificat conținutul de săruri solubile, reacția solului, dar nici compoziția extractului apos (tab.73).

Tabelul 73

Compoziția ionică a extractului apos din cernoziomul levigat la aplicarea borhotului de cereale, STE "Codru", 2022

Varianta	Reziduu uscat, %	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
			me/100 g sol						
Martor	0,087	6,6	0,10	0,11	0,26	0,23	0,15	0,07	0,03
Borhot de cereale, 47 m ³	0,074	6,7	0,11	0,10	0,29	0,33	0,11	0,08	0,04
Borhot de cereale, 94 m ³	0,059	6,7	0,10	0,13	0,25	0,26	0,12	0,07	0,03

A rămas constantă compoziția sărurilor solubile, aceasta fiind determinată de prezența bicarbonatului de calciu Ca (HCO₃)₂ și într-o măsură mai mică de sulfatul de magneziu (MgSO₄). Stabilitatea indicilor salini și reacției actuale a cernoziomului cambic la acțiunea borhotului de cereale se explică prin capacitatea de tamponare înaltă a solului.

Menționăm faptul că în anul 2012 la experiență s-a cultivat floarea-soarelui. Apoi a urmat grâu de toamnă, floarea-soarelui, porumb boabe, grau de toamnă, soia boabe, grâu de toamnă și grâu de toamnă.

CONCLUZII

1. Cercetările efectuate în anul 2022 au confirmat că deșeurile vinicole au majorat conținutul de materie organică humificată în solul cernoziomic cu 0,24-0,40. S-a constatat o sporire semnificativă a fosforului mobil cu 0,62-1,00 mg/100 g sol). Aplicarea deșeurilor vinicole nu a modificat valoarea conținutului de potasiu schimbabil.
2. Drojdiile de vin, vinasa și borhotul de cereale administrate nu au modificat esențial conținutul de săruri solubile, reacția solului, dar nici compoziția extractului apos. Stabilitatea indicilor salini, a reacției actuale a cernoziomului cambic la acțiunea deșeurilor se explică prin capacitatea mare de tamponare a solului.
3. Producțiile pe hectar (a.2022) în variantele tratate cu deșeuri vinicole au constutuit 13,4-14,2 t/ha, fiind distinct mai superioare celei obținute în varianta martor (12,9 t/ha). Sporul de producție de struguri în variantele fertilizate a alcătuit 3,5-4,0 t/ha sau 27-31 %.
4. Aplicarea borhotului de cereale a condus la majorarea materiei organice în sol cu 0,11-0,21% (2750-5250 kg/ha), și fosforului mobil cu 0,28 - 0,52 mg/100 g sol (5,5-10,2 kg/ha). Nu s-a modificat valoarea conținutului de potasiu schimbabil.
5. S-a contatat ca fertilizarea cu deseuri de la fabricile de vin nu a diminuat calitatea vinurilor obținute. Compoziția fizico-chimică concorda cerintelor față de vinurile de calitate. Vinurile cercetate se disting prin calități organoleptice bune și după tipicitate corespund actelor normative.

CONCLUZII GENERALE

1. În urma evaluării efectuate s-a stabilit că bilanțul humusului în timp de 30 de ani a fost negativ la toate culturile din studiu. Însă după mărime acest deficit a fost foarte diferit pe culturi. La principalele culturi din agricultură cum ar fi grăul de toamnă, porumb boabe și floarea-soarelui bilanțul anual al humusului a constituit -1003 -1162 kg/ha. La celelalte culturi bilanțul materiei organice a fost tot negativ, dar mai mic -157- -887 kg/ha. Un bilanț neutru se formează doar la ierburi perene. Pe ansamblul suprafeței evaluate de 1,771 ha bilanțul anual al humusului în medie este de cca -840 kg/ha, iar la arabil -959 kg/ha. În total în această perioadă la 1 ha de teren agricol s-a pierdut cca 25,2 t/ha de materie organică.
2. În medie pe parcursul a 30 de ani bilanțul azotului fost negativ și a oscilat de la -7,8 kg/ha până la -72 kg/ha, media fiind de -36,2 kg/ha. La sfecla de zahăr, legume și tutun s-a înregistrat un bilanț pozitiv/neutru +0,1- +9,5 kg/ha de fosfor. La celelalte culturi bilanțul a fost negativ. Media pe 30 ani de zile a fost -15 kg/ha. În total pe perioada de studiu deficitul fosforului a constituit -500 kg/ha. Bilanțul potasiului a fost cel mai deficitar. Cel mai mare deficit s-a înregistrat la sfecla de zahăr -159 kg/ha. În medie pe 30 de ani deficitul potasiului a constituit -54 kg/ha. În total în 30 de ani s-a extras din sol cca 1620 de kg/ha de potasiu.
3. În rezultatul efectuării calculelor la suprafața întreagă anuală s-a stabilit că cele mai mari pierderi de humus se înregistrează la grăul de toamnă - 345 mii t, porumb boabe - 456 mii t. și floarea-soarelui - 296 mii t. În total sub aceste culturi deficitul de materie organică constituie 1096 mii t. sau cca 83 % din totalul pierderilor anuale de humus din agricultură. Anual se pierd 1262 mii tone de materie organică la arabil, 42-56 mii sub culturile multianuale și 1316 mii t. la întreaga suprafață agricolă cercetată.
4. În total la arabil anual se pierd din circuitul agricol 63 mii tone de azot, 24 mii t. de fosfor și 88 mii t. de potasiu, sub culturile multianuale respectiv 2,1 - 2,8 mii t. de azot, 2,0 - 3,6 fosfor și 2,0 - 4,4 mii t. de potasiu. Raportat la întreaga suprafață agricolă cercetată deficitul de elemente nutritive a constituit: azot - 64,1 mii t., fosfor - 26,7 mii și 96 mii tone de potasiu. În total de pe întreaga suprafață de 1771 mii ha se pierde anual cca 186,8 mii tone de NPK.
5. În rezultatul cercetării s-a stabilit că condițiile secetoase ale anului agricol 2021-2022, când au căzut doar 58 % din media multianuală au dus la compromiterea parțială a recoltei de mazăre boabe și porumb boabe pe cernoziom carbonatic și sol cenușiu. La celelalte culturi mai slab afectate de secetă influență îngrășămintele asupra recoltei a fost diferită. O influență mai mare pe toate solurile, îngrășămintele au avut asupra calității producției agricole, glutenul la grăul de toamnă s-a magorat cu 6-10 unități, iar cantitatea de ulei la floarea soarelui cu 1-2 %. Din cauza recoltelor minore starea agrochimică a solurilor nu s-a schimbat cu mult.
6. Rezultatele obținute pe parcursul anului 2022 au demonstrat, că deșeurile organice de diferită proveniență au majorat cantitatea de materie organică humificată în sol cu 0,26 - 0,36 %. De asemenea deșeurile respective, au mobilizat și au contribuit la creșterea conținutului de azot mineral, fosfor mobil și potasiu schimbabil în sol. Aplicarea lor în condițiile anului 2022 a asigurat un spor specific de recoltă la floarea-soarelui (unități cerealieră) de 3,37-3,88 kg/t. Sporul de grăsime și proteină a crescut respectiv cu 1,24 – 1,38 %. S-a constatat ca fertilizarea cu deseuri de la fabricile de vin a viței de vie nu au diminuat calitatea vinurilor obținute.

8. BIBLIOGRAFIE

1. Anuarile statistice ale Republicii Moldova, anii 1991-2020.
2. Burlacu, I. Deservirea agrochimică a agriculturii în Republica Moldova. Pontos, 2004.
3. Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei. Chișinău, 2001. 23 p.
4. Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea bilanțului humusului în solurile arabile. Chișinău, 1994. 24 p.
5. Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea bilanțului humusului în solurile arabile. Chișinău, 2002. 23 p.
6. Лыков А.М. Гумус и плодородие почв. Московский рабочий. 1985 стр.155-157
7. Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1978.
8. Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989.
9. Попов В.Д. Расчет баланса гумуса и потребности в органических удобрениях, Владимир 1987
10. Тюрин, И.В. Почвообразовательный процесс, плодородие почв и проблемы азота в почвоведении и земледелии. Почвоведение, 1956, № 3 с.1-17.

Director de proiect

dr. conf. Vasile Lungu

