

## RECEPȚIONAT

MINISTERUL AGRICULTURII, DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI MEDIULUI  
AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU CERCETARE ȘI DEZVOLTARE  
MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII  
ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

La data

---

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo"

APROBAT

Leonid Popov

(Conducătorul instituției, numele, prenumele)

---

(semnătura)

### RAPORT ȘTIINȚIFIC

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 (BENSFAD)**

Codul (Cifrul) Proiectului: **20.80009.5107.25**

Contract nr. **58-PS din 03.01.2020**

Prioritatea strategică: **Agricultura durabilă, securitate alimentară și siguranța alimentelor**

Direcția strategică: **Securitate alimentară și siguranța alimentelor**

**Etapa pe 2020:** Evaluarea stării bilanțului humusului și azotului în experiențele de lungă durată cu îngrășămintă minerale și organice pe sol cenușiu de pădure, cernoziom levigat cernoziom carbonatic și obișnuit. Actualizarea schemelor și experiențelor de câmp pentru determinarea bilanțului. Efectuarea cercetărilor anuale în experiențe

Conducător de proiect

Dr. conf. Vasile LUNGU

(numele, prenumele, semnătura)

CHIȘINĂU - 2020

## 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**

<b>Nume și prenume</b>	<b>Grad / titlu științific</b>	<b>Funcția în cadrul proiectului</b>	<b>Semnătura</b>
Lungu Vasile	dr. șt. agr./c.șt.coord.	c.șt.coord.	
Andrieș Serafim	dr.hab.șt.agr.,academician/ c.șt.principal	c.șt.principal	
Rusu Alexandru	dr.hab.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.	
Boaghe Lilia	dr. șt. agr /c.șt.superior	c.șt.superior	
Leah Nicolai	c.șt.	c.șt.	
Șalaghina Natalia	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.	

## REZUMAT

Raport științific expus pe p.119., tabele- 83 , bibliografie- 12

**Cuvinte cheie: bilanț, azot, humus, sol, îngrășăminte, deșeu, recoltă, cultură, variant**

Obiectele de studiu: sol cenușiu de pădure și cernoziom levigat din stațiunile de lungă durată din comuna Ivancea, raionul 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 2020 a constat în generalizarea și sistematizarea datelor din perioada 1991-2020 privind evoluția productivității culturilor agricole pe cernoziom levigat, obișnuit, carbonatic și sol cenușiu în experiențele de câmp de lungă durată cu îngrășăminte și deșeuri organice în scopul determinării bilanțului humusului și azotului în asolamentele de câmp și pe culturi. Menținerea funcționalității experiențelor de lungă durată.

Metodele de cercetare utilizate sunt descrise în următoarele materiale: Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 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. La calcularea bilanțului s-au folosit date 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.** S-a determinat bilanțul humusului și azotului în 14 experiențe de lungă durată cu îngrășămintă minerale și organice pe sol cenușiu de pădure, cernoziom levigat, cernoziom carbonatic și cernoziom obișnuit. Perioada de cercetare a cuprins anii 1991-2020. Bilanțul a fost calculat pe culturi și pe câmpuri funcție de tipul și subtipul de sol, sistemul și doza de fertilizare, natura și norma de utilizare a deșeurilor organogene. Sunt prezentate pierderile de substanță organică prin mineralizare și cele de azot prin export cu recoltele pe solurile nefertilizate din studiu. S-a stabilit, că sistemul de fertilizare organo-mineral asigură un bilanț echilibrat de azot și humus în asolamentele de câmp la norme reduse și moderate de azot, iar sistemul mineral doar la norme ridicate. Au fost identificate normele de fertilizare optime care asigură un bilanț echilibrat de azot și humus sub grâul de toamnă, porumb boabe, floarea soarelui și leguminoase funcție de tipul și subtipul de sol. Sunt prezentate normele necesare de gunoi de bovine, gunoi amestecat rural, nămol orășenesc, drojdiile vinicole, vinasă și paie cu gunoi de ovine ce asigură un bilanț echilibrat de humus și azot în utilizarea lor ca îngrășământ.

## CUPRINS

	<b>Pag.</b>
<b>1.LISTA EXECUTORILOR</b> -----	2
<b>2.OBIECTIVUL ȘI SARCINELE CERCETĂRILOR</b> -----	5 - 6
<b>3. BILANȚUL AZOTULUI ȘI HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ</b>	
3.1 Sol cenușiu de pădure -----	7-30
3.2 Cernoziom levigat -----	31-53
3.3 Cernoziom carbonatic-----	54-79
<b>4. BILANȚUL AZOTULUI ȘI HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE CU ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE</b>	
4. Gunoiul de grajd și nămolul orășnesc din geotuburi-----	80-89
5. Paiele nefermentate -----	90-98
6. Deșeurile vinicole și borhot de cereale -----	99-114
<b>7. CONCLUZII</b> -----	115
<b>8. BIBLIOGRAFIE</b> -----	116
<b>9. LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE</b> -----	117-119

**Etapa 2020:** Evaluarea stării bilanțului humusului și azotului în experiențele de lungă durată cu îngrășăminte minerale și organice pe sol cenușiu de pădure, cernoziom levigat cernoziom carbonatic și obișnuit. Actualizarea schemelor și experiențelor de câmp pentru determinarea bilanțului. Efectuarea cercetărilor anuale în experiențe.

## **1. OBIECTIVUL ȘI SARCINILE CERCETĂRILOR**

**ARGUMENTAREA 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 a. 1990 de către Serviciului agrochimic de Stat. 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 de efectuat 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 a bilanțului elementelor biofile și materiei organice în agricultura Moldovei a fost efectuată în anii 90 și a cuprins perioada anilor 1965-1990. Bilanțul este un indicator numeric al schimbărilor rezervelor de elemente biofile în sol într-un an, sau într-o perioadă de ani 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 experimentele de lungă durată cu îngrășăminte. Ele fac posibilă o evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de nutrienți, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis.

## **SCOPUL ȘI SARCINILE / OBIECTIVELE CERCETĂRILOR**

Obiectivele principale ale proiectului pe 2020 a constat în determinarea bilanțului humusului și azotului în experiențele de lungă durată cu îngrășăminte minerale și organice la nivel de cultură, asolament funcție de sol, norma și tipul de îngrășăminte.

### **NOUTATEA ȘTIINȚIFICĂ**

S-a studiat circuitul humusului și azotului pe articolele de venit și consum în experiențele de lungă durată în perioada anilor 1991-2020. S-a făcut o analiză comparativă a evoluției bilanțului azotului și humusului în experiențele de lungă durată pe ani, pe câmpuri și pe culturi funcție de norma și sistemul de fertilizare, doză și natura deșeurilor organice.

### **NECESITATEA, OPORTUNITATEA CERCETĂRILOR**

De o mare importanță științifică și practică este studiul bilanțului în experimentele de lungă durată cu îngrășăminte. Ele fac posibilă o evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de nutrienți, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis. Astfel de experimente iau în considerare cu exactitate aplicarea sistematică și îndelungată în rotația asolamentelor a diverselor elemente nutritive cu îngrășăminte și exportul lor cu culturile. Experiență îndelungată cu îngrășăminte se apropie de condiții practice de producere. Aceste date pot fi utilizate nu numai în scopuri științifice, cât și în scopuri practice. O evaluare obiectivă a ciclului și bilanțului substanțelor biofile în agricultură necesită date obținute în mai mulți ani de

experimente staționare pe teren, cu studiul nu numai a unor doze moderate, dar și a unor doze mari de îngrășăminte, concepute pentru diferite culturi și recolte.

### **OBIECTE ȘI METODE DE CERCETARE**

La realizarea proiectului s-au folosit date obținute în experiențele Laboratorului de agrochimie a Institutului, cât și datele normative. Metodele de cercetare utilizate sunt descrise în următoarele materiale: Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 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. Realizarea proiectului are 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. Experiențele de durată medie cu deșeuri organogene se desfășoară în Stațiunea experimentală pentru eroziune și pedologie din sat. Ursoaia, r-nul Cahul și Stațiunea tehnologico-experimentală „Codru”, orașul Ialoveni.

### **IMPORTANȚA PRACTICĂ /IMPACTUL REZULTATELOR CERCETĂRILOR**

Rezultatele privind studierea și determinarea bilanțului elementelor nutritive obținute în experiențele de lungă durată pot fi utilizate nu numai în scopuri științifice, dar și în scopuri practice. La o evaluare obiectivă a circuitului și bilanțului din experiențe putem spune că el este prototipul bilanțului câmpurilor din gospodăriile agricole și poate fi folosit la stabilirea planurilor de fertilizare a culturilor agricole. Datele bilanțului din experiențele de lungă durată și cele din producere 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.

### 3. BILANȚUL AZOTULUI ȘI HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ

#### 3.1 Sol cenușiu de pădure

Experiența de câmp de lungă durată fondată în a.1964 pe sol cenușiu de pădure și este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole, soie.

#### Bilanțul azotului în asolament.

Pe sol cenușiu de pădure bilanțul a fost calculat pe câmpuri și pe culturi. Articolele de consum au fost: exportul cu recolta și producția secundară, cele de aport: îngrășămintele minerale și organice și azotul simbiotic de la culturile leguminoase. În perioada 1996-2005 pe câmpurile 3 și 5 îngrășămintele nu s-au aplicat, iar pe 2 și 4 în această perioadă s-au utilizat îngrășămintele organice.

#### Câmp 2( minerală+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha( 2000)+60t/ha(2005), total 180 t/ha).

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 50-75 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 62 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha au compensat acest deficit , bilanțul devenind neutru sau pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha bilanțul azotului este pozitiv.

Tabelul 3.1.1

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 2 (minerală+gunoi de grajd ) anii 1991-2020, kg/ha +,-**

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1.Martor	-51,5	-62,1	-73,9	-61,3	-61,5	-60,4	<b>-61,8</b>
3.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	17,6	9,0	22,2	51,1	5,0	2,5	<b>17,9</b>
4.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	13,2	2,3	18,7	49,5	-1,8	4,5	<b>14,4</b>
5.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	8,3	-6,5	17,9	48,2	-4,7	5,5	<b>11,5</b>
6.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1,4	-2,9	19,9	49,1	-0,6	0,2	<b>11,2</b>
7.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-0,6	-6,4	14,7	52,9	-2,9	-2,1	<b>9,3</b>
8.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-10,9	-3,5	15,6	53,0	6,7	24,2	<b>14,2</b>
9.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-75,1	2,1	16,8	-82,3	-68,1	-83,4	<b>-48,3</b>
10.N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-38,0	-0,7	17,4	18,8	0,4	-49,3	<b>-8,6</b>
11.N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	14,0	-4,7	15,1	92,9	27,6	32,2	<b>29,5</b>
12.N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	61,5	-0,8	15,0	140,1	75,0	89,0	<b>63,3</b>
13.N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-11,8	-10,1	15,3	77,3	-8,0	-4,1	<b>9,8</b>
14.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	1,4	-4,1	16,7	50,2	-1,6	2,7	<b>10,9</b>
15.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	3,2	-1,9	17,7	51,9	23,1	2,7	<b>16,1</b>

Aplicarea gunoiului de grajd în perioada 1996-2005 a adus bilanțul de azot pe pozitiv la toate variantele cercetate. În medie pe 1996-2020 bilanțul fiind pozitiv pe toate variantele cu excepția celor cu norme mici de azot 30-60 kg/ha. Rolul organicii în menținerea unui bilanț pozitiv este esențial în sistemul de fertilizare a culturilor agricole (tab.3.1.1)

**Cîmp 3( minerală + resturi vegetale).** În urma calcului s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 27-79 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 56 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu a compensat pe deplin acest deficit, bilanțul devinind uneori aproape de neutru. Doar la norme de 180-240 kg/ha bilanțul azotului este pozitiv.(tab.3.1.2)

Tabelul 3.1.2

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe sol cenușiu de pădure, cîmpul 3 ( minerală+ resturi vegetale), anii 1991-2020, kg/ha +,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-60	-27	-56	-57,4	-57	-78,9	<b>-56,0</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-6	-27	-61	-4,3	-8	-15,6	<b>-20,4</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-7	-29	-64	-0,7	-8	-22,8	<b>-21,8</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-13	-28	-67	-4,4	-10	-19,8	<b>-23,8</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-13	-29	-65	-1,7	-11	-27,0	<b>-24,3</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-11	-27	-63	-3,2	-11	-21,0	<b>-22,6</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-7	-28	-60	-1,0	-10	-21,5	<b>-21,5</b>
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-72	-24	-60	-60,1	-62	-82,6	<b>-60,3</b>
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-24	-29	-61	-14,2	-26	-50,4	<b>-34,1</b>
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	17	-33	-63	24,6	22	-22,1	<b>-9,1</b>
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	92	-32	-63	100,3	65	13,9	<b>29,5</b>
45-120P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	5	-33	-63	15,2	25	-26,7	<b>-12,9</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-10	-31	-63	-3,5	-10	-22,7	<b>-23,4</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	-8	-30	-62	-3,1	-8	-23,8	<b>-22,5</b>

**Cîmp 4(minerală + rest. veget.+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha( 2000), în total 120 t/ha).**

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 41-96 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 66 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha au compensat acest deficit, bilanțul fiind echilibrat spre pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha bilanțul este pozitiv.

Tabelul 3.1.3

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe sol cenușiu de pădure, cîmpul 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd ) anii 1991-2020, kg/ha +,-**

Variant	1991-1996	2001-2005	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
1.Martor	-51,3	-41,2	-65,5	-62,3	-83,0	-95,7	<b>-66,5</b>
3.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	28,6	29,5	5,3	-2,5	-18,3	-49,3	<b>-1,1</b>



4.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	26,9	30,5	6,8	-5,4	-20,6	-45,2	<b>-1,2</b>
5.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	28,7	27,7	6,2	-7,0	-27,1	-46,0	<b>-2,9</b>
6.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	25,1	22,2	7,5	-8,8	-27,4	-46,4	<b>-4,6</b>
7.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	30,9	24,4	5,3	-8,6	-25,1	-48,4	<b>-3,6</b>
8.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	33,0	26,9	1,6	-6,5	-23,8	-47,0	<b>-2,6</b>
9.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-55,7	32,7	3,7	-72,5	-97,3	-105,6	<b>-49,1</b>
10.N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-16,7	24,6	3,0	-43,9	-57,3	-98,2	<b>-31,4</b>
11.N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	53,0	28,4	1,9	-6,5	-11,4	-22,1	<b>7,2</b>
12.N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	108,9	24,5	8,0	21,7	40,7	18,8	<b>37,1</b>
13.N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	24,9	26,0	3,6	-20,3	-33,4	-58,8	<b>-9,7</b>
14.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	27,9	31,5	7,3	-9,4	-23,5	-53,0	<b>-3,2</b>
15.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	23,3	30,9	5,5	-8,7	-18,6	-51,2	<b>-3,1</b>

Aplicarea gunoiului de grajd în norme de 120 t/ha în perioada 1996-2005 a adus bilanțul de azot la excendent pe toate variantele cercetate. Însă în medie pe 1996-2020 bilanțul azotului a fost aproape de neutru pe variante cu excepția celor cu norme mari 180-240 kg/ha, unde a fost pozitiv. (tab.3.1.3)

**Cîmp 5 (minerală).** S-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele cca 11-82 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 50 kg/ha.

Tabelul 3.1.4

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe sol cenușiu de pădure, cîmpul 5 (minerală) anii 1991-2020, kg/ha +/-**

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-70,0	-11,1	-42,8	-82,1	-48,1	-48,3	<b>-50,4</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-1,6	-22,8	-51,6	-17,2	22,4	22,0	<b>-8,1</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-5,1	-26,2	-53,1	-17,0	20,7	18,5	<b>-10,4</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-4,8	-28,8	-50,5	-17,0	20,0	19,7	<b>-10,2</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1,1	-23,9	-52,6	-10,8	15,5	18,8	<b>-9,0</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	0,2	-27,4	-50,9	-16,2	13,3	19,0	<b>-10,3</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	1,0	-26,4	-48,0	-11,8	18,7	18,8	<b>-8,0</b>
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-71,3	-16,9	-44,5	-83,0	-49,4	-55,8	<b>-53,5</b>
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-43,6	-25,6	-52,0	-48,8	-19,8	5,3	<b>-30,7</b>
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0,7	-29,5	-48,4	16,5	-4,1	36,1	<b>-4,8</b>
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	50,8	-25,2	-50,9	61,1	85,1	75,8	<b>32,8</b>
N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-15,4	-26,0	-51,9	-25,0	9,0	20,9	<b>-14,7</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-2,0	-24,4	-51,3	-19,5	19,0	20,8	<b>-9,6</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	0,7	-29,9	-49,5	-19,2	21,8	21,4	<b>-9,1</b>

Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul azotului fiind profund negativ, în deosebi în anii când nu s-au aplicat îngrășăminte. Doar la norme de 180-240 kg/ha bilanțul este pozitiv (tab.3.1.4).

### Bilanțul humusului în asolament

Bilanțul humusului a fost calculat pe câmpuri și pe culturi după bilanțul azotului. Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Bilanțul humusului se calculează : (aport – export) \*20 ( Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989, ).

### Câmp 2( minerală+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha( 2000)+60t/ha(2005), total 180 t/ha).

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cca 1030-1477 de kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1235 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha au compensat acest deficit , bilanțul devinind neutru sau pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha bilanțul humusului este pozitiv.

Tabelul 3.1.5

### Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 2 (minerală+gunoi de grajd ) anii 1991-2020 ;kg/ha,+,-

Varianta	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
1.Martor	-1030,2	-1242,0	-1477,1	-1226,7	-1231,0	-1209	-1235,9
3.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	352,8	179,4	443,4	1022,2	99,6	50,7	358,0
4.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	264,9	46,0	374,1	989,5	-35,2	89,6	288,2
5.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	165,8	-129,3	357,3	963,7	-93,3	110,2	229,0
6.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	28,7	-58,2	397,1	981,5	-11,3	3,8	223,6
7.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-12,1	-127,0	293,2	1058,3	-57,8	-41,3	185,6
8.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-218,0	-70,7	312,9	1060,2	133,9	484,1	283,8
9.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1502,9	42,1	335,7	-1645,7	-1361,3	-1667	-966,5
10.N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-759,2	-14,4	347,8	375,4	8,6	-986,0	-171,3
11.N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	279,8	-93,1	301,7	1857,5	552,6	643,5	590,4
12.N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1230,3	-16,2	299,8	2801,7	1500,8	1779,3	1266,0
13.N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-237,0	-201,0	305,5	1546,3	-159,2	-81,5	195,5
14.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	27,2	-81,0	334,1	1003,8	-32,8	54,3	217,6
15.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	63,3	-38,9	353,2	1037,2	461,2	54,3	321,7

Aplicarea gunoiului de grajd în perioada 1996-2005 a adus bilanțul de humus pe pozitiv la toate variantele cercetate. În medie pe 1996-2020 bilanțul humusului fiind pozitiv pe toate variantele cu excepția celor cu norme mici de azot 30-60 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor organice în menținerea unui bilanț pozitiv de humus este esențial în sistemul de fertilizare a solului.

**Câmp 3( minerală+ resturi vegetale).** În urma calcului s-a stabilit, că pe martor anual se consumă din sol cca 532-1579 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1120 kg/ha.

Tabelul 3.1.6

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 3( minerală +resturi vegetale) anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-1209	-532	-1116	-1148	-1137	-1579	<b>-1120</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-126	-546	-1217	-86	-166	188	<b>-325</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-135	-571	-1281	-14	-164	43	<b>-353</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-251	-566	-1346	-88	-203	104	<b>-392</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-250	-572	-1300	-34	-226	-40	<b>-404</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-222	-531	-1254	-64	-216	79	<b>-368</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-146	-569	-1209	-21	-210	71	<b>-347</b>
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1449	-487	-1202	-1203	-1244	-1152	<b>-1123</b>
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-474	-579	-1229	-284	-512	-509	<b>-598</b>
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	338	-657	-1258	491	441	59	<b>-98</b>
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1846	-636	-1257	2006	1300	779	<b>673</b>
45-120P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	98	-652	-1254	304	497	-35	<b>-174</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-195	-618	-1255	-71	-209	45	<b>-384</b>
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	-163	-592	-1236	-62	-167	24	<b>-366</b>

Aplicarea îngrășămintelor azotate 60-120 kg/ha nu a compensat pe deplin acest deficit, bilanțul devinind uneori aproape neutru. Doar la norme de 180-240 kg/ha bilanțul humusului este pozitiv.(tab. 3.1.6)

**Câmp 4(minerală + rest. veget.+gunoi de grajd - 60 t/ha(1995)+60t/ha( 2000), în total 120 t/ha).**

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se consumă din sol cu recoltele cca 823-1914 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1329 kg/ha.

Tabelul 3.1.7

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, câmpul 4 (minerală + rest. veget.+gunoi de grajd ) anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1996	2001-2005	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
1.Martor	-1025,6	-823,4	-1309,2	-1247,0	-1660,0	-1914,4	-1329,9
3.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	571,2	590,9	105,9	-49,1	-366,0	-986,4	-22,2
4.N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	538,6	609,1	136,1	-107,9	-412,8	-904,9	-23,6
5.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	574,0	554,2	124,5	-139,0	-543,0	-919,6	-58,2
6.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	501,7	444,8	149,3	-175,0	-548,6	-928,7	-92,7

7.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	618,6	487,5	105,3	-171,3	-502,4	-967,8	-71,7
8.N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	660,6	537,4	32,4	-129,7	-475,1	-940,0	-52,4
9.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1114,5	654,5	74,4	-1450,4	-1946,9	-2112,8	-982,6
10.N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-335,0	491,5	60,2	-878,4	-1146,9	-1963,5	-628,7
11.N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1059,3	567,5	37,0	-130,7	-228,7	-442,6	143,6
12.N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	2178,2	490,0	159,2	434,4	813,3	376,4	741,9
13.N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	497,2	520,4	72,0	-405,1	-668,5	-1175,3	-193,2
14.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	557,8	629,4	146,3	-187,4	-470,9	-1060,6	-64,2
15.N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	465,5	617,2	110,5	-175,0	-371,4	-1023,5	-62,8

Aplicarea îngrășămintelor cu azot 60-120 kg/ha a compensat acest deficit, bilanțul devinând neutru sau pozitiv. La norme de 120-240 kg/ha de azot bilanțul humusului este pozitiv. Aplicarea gunoiului de grajd în norme de 120 t/ha în perioada 1996-2005 a dus valoarea bilanțului de humus pe pozitiv la toate variantele cercetate. Însă în medie pe 1996-2020 bilanțul humusului a fost aproape de neutru pe toate variantele cu excepția celor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha, unde a fost pozitiv. (tab. 3.1.7)

**Cîmp 5 (minerală).** S-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 222-1641 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1008 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu a compensat acest deficit, bilanțul azotului fiind profund negativ, în deosebi în anii cînd nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot. Doar la norme de 180-240 kg/ha de azot bilanțul este pozitiv (tab.3.1.8).

Tabelul 3.1. 8

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, cîmpul 5  
( minerală) anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1996	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	medie 1991-2020
Martor	-1399,4	-222,5	-855,8	-1641,6	-962,5	-965,1	-1007,8
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-32,0	-455,6	-1032,8	-343,2	447,4	440,6	-162,6
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-101,2	-523,9	-1061,3	-339,2	413,7	369,6	-207,0
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-96,9	-575,5	-1009,3	-340,8	400,1	394,5	-204,7
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-21,9	-477,7	-1052,2	-215,1	309,7	375,8	-180,2
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	4,5	-547,9	-1018,9	-324,9	266,3	379,8	-206,9
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	19,3	-527,4	-960,9	-236,8	373,5	376,7	-159,3
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1426,0	-338,8	-889,5	-1659,1	-988,9	-1116,5	-1069,8
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-871,2	-512,1	-1040,4	-975,9	-396,6	106,5	-615,0
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	14,2	-589,0	-967,8	329,5	-81,4	722,2	-95,4
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1016,4	-504,9	-1018,7	1222,8	1701,6	1515,8	655,5
N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-308,4	-519,5	-1038,1	-500,9	179,7	418,0	-294,9
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-39,7	-487,6	-1026,6	-389,0	380,9	415,6	-191,1

N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	13,6	-597,5	-990,1	-383,3	435,5	427,5	-182,4
---	------	--------	--------	--------	-------	-------	--------

### Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului în diferite sisteme de fertilizare.

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanț pozitiv de azot și humus s-a depistat pe câmpul cu sistemul: minerală+180 t/ha de gunoi de grajd. Această normă de organică nu numai, că a compensat deficitul instaurat din cauza neaplicării îngrășămintelor cu azot, dar chiar a adus bilanțul acestor indici pe pozitiv la toate variantele cercetate. Aproape de bilanț neutru pe azot și humus a fost și sistemul unde s-au aplicat 120 t/ha de gunoi de grajd+resturi vegetale. Pe celelalte sisteme fără gunoi de grajd bilanțul azotului și humusului a fost negativ, cu excepția variantelor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 120 kg/ha pentru grâu și porumb și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot și humus în asolament.(tab.3.1.9).

Tabelul 3.1.9

### Bilanțul anual al azotului și humusului în asolament pe sol cenușiu de pădure, pe câmpuri, funcție de sistemul de fertilizare, medie pe anii 1991-2020

Variant	min.+180t/ha		min.+rest veget.		min.+120t/ha+rest. veget.		minerală		medie	
	câmp 2		câmp 3		câmp 4		câmp 5		Azot, +,- kg/ha	Humu s,+,- kg/ha
	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humu s,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humu s,+,- kg/ha		
Martor	-61,8	-1235,9	-56,0	-1120	-66,5	-1329,9	-50,4	-1008	-58,7	-1173,5
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	17,9	358,0	-20,4	-325	-1,1	-22,2	-8,1	-162,6	-2,9	-38,1
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	14,4	288,2	-21,8	-353	-1,2	-23,6	-10,4	-207,0	-4,7	-74,0
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	11,5	229,0	-23,8	-392	-2,9	-58,2	-10,2	-204,7	-6,4	-106,4
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	11,2	223,6	-24,3	-404	-4,6	-92,7	-9,0	-180,2	-6,7	-113,2
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	9,3	185,6	-22,6	-368	-3,6	-71,7	-10,3	-206,9	-6,8	-115,3
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	14,2	283,8	-21,5	-347	-2,6	-52,4	-8,0	-159,3	-4,5	-68,8
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-48,3	-966,5	-60,3	-1123	-49,1	-982,6	-53,5	-1069,8	-52,8	-1035,4
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-8,6	-171,3	-34,1	-598	-31,4	-628,7	-30,7	-615,0	-26,2	-503,2
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	29,5	590,4	-9,1	-98	7,2	143,6	-4,8	-95,4	5,7	135,2
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	63,3	1266,0	29,5	673	37,1	741,9	32,8	655,5	40,7	834,2
N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	9,8	195,5	-12,9	-174	-9,7	-193,2	-14,7	-294,9	-6,9	-116,6
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	10,9	217,6	-23,4	-384	-3,2	-64,2	-9,6	-191,1	-6,3	-105,4
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	16,1	321,7	-22,5	-366	-3,1	-62,8	-9,1	-182,4	-4,7	-72,4

### Bilanțul azotului pe culturi.

**Grău de toamnă.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele de grău de toamnă cca 70-88 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 79 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv doar la norme de 120-240 kg/ha de azot.

Tabelul 3.1.10

**Bilanțul azotului sub grăul de toamnă pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-83,8	-71,0	-78,9	-74,8	-78,6	-87,9	-79,2
N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	9,5	-23,2	-33,5	-13,6	1,3	-18,6	-13,0
N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	3,8	-29,1	-35,0	-17,3	0,5	-21,5	-16,4
N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	4,2	-29,1	-31,7	-17,7	-2,4	-17,7	-15,7
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	4,5	-34,1	-33,5	-22,1	-2,1	-20,6	-18,0
N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	6,5	-40,3	-36,9	-20,3	-5,9	-22,5	-19,9
N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	2,2	-35,4	-31,2	-16,1	-7,9	-21,6	-18,3
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-105,3	-20,5	-24,6	-79,4	-83,3	-94,9	-68,0
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-54,8	-31,1	-36,3	28,8	-46,7	-61,8	-33,6
N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	52,0	-38,3	-38,9	129,0	51,4	47,3	33,7
N <sub>240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	112,3	-34,1	-37,0	195,8	114,0	97,9	74,8
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-11,3	-35,4	-36,4	-21,0	-8,6	-21,9	-22,4
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-10,0	-33,4	-35,2	-21,5	-6,8	-24,0	-21,8
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	-4,1	-38,7	-36,1	-18,7	-4,6	-22,2	-20,7

O îmbunătățire a bilanțului se vede doar atunci când grăul a fost pe câmpurile cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru grău poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot.(tab. 3.1.10).

**Porumb boabe.** În urma calculării s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu porumb cca 60-95 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 80 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha de azot. O redresare a bilanțului se vede doar atunci când porumbul s-a cultivat pe solele cu organică. Ca și în cazul grăului, dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot sub această cultură (tab. 3.1.11).

Tabelul 3.1. 11

**Bilanțul azotului sub porumb boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

<b>VARIANT</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-62,0	-61,6	-89,2	-80,2	-94,2	-89,8	-79,5
N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	38,7	-9,2	-41,5	-26,1	-10,6	-6,1	-9,1
N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	34,4	-6,6	-41,2	-23,8	-9,5	-9,1	-9,3
N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	30,4	-7,5	-40,4	-26,5	-22,3	-13,3	-13,3
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	27,4	-8,6	-38,3	-20,1	-19,8	-18,7	-13,0
N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	24,7	-4,1	-36,2	-21,6	-14,5	-19,0	-11,8
N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	26,8	-7,5	-39,0	-19,9	-18,8	-15,9	-12,4
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-65,8	-0,5	-34,4	-98,3	-102,7	-97,8	-66,6
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-23,3	-10,6	-34,5	26,6	-53,0	-58,4	-25,5
N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	81,7	-11,4	-32,5	127,2	43,9	44,3	42,2
N <sub>240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	149,2	-10,3	-33,6	195,9	107,2	96,9	84,2
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	31,7	-6,1	-37,9	-24,9	-12,3	-19,9	-11,6
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	32,4	-8,3	-34,7	-25,0	-12,6	-18,5	-11,1
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	32,7	-5,0	-33,2	-22,8	-8,9	-15,9	-8,8

**Floarea soarelui.** În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele de floarea soarelui cca 55-82 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 68 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanțul fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului se vede uneori doar la norma de 90 kg/ha de azot. Ca și în cazul celor două culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășămintă cu azot, putem presupune că norma de 90 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț pozitiv de azot(tab. 3.1.12).

Tabelul 3.1.12

**Bilanțul azotului sub floarea soarelui pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

<b>VARIANT</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-71,4	-55,3	-81,7	-80,7	-61,8	-59,7	<b>-68,4</b>
N <sub>60</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-31,0	-40,6	-58,1	-10,7	-15,5	-20,7	<b>-29,4</b>

N <sub>60</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-31,4	-41,6	-59,3	-13,0	-24,2	-19,9	<b>-31,6</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-36,8	-43,6	-61,7	-14,5	-24,7	-19,4	<b>-33,4</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-42,2	-47,5	-62,2	-14,4	-23,4	-19,1	<b>-34,8</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-34,4	-46,5	-62,4	-13,4	-26,1	-19,4	<b>-33,7</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-32,4	-45,0	-62,0	-14,5	-19,3	-17,9	<b>-31,9</b>
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-77,3	-37,7	-60,3	-70,9	-64,3	-67,2	<b>-62,9</b>
N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-59,0	-46,0	-64,0	-40,4	-50,4	-50,0	<b>-51,6</b>
N <sub>45</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-44,0	-46,0	-64,3	-27,9	-40,4	-35,7	<b>-43,0</b>
N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	5,4	-47,5	-61,8	17,3	3,8	9,5	<b>-12,2</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-28,0	-50,4	-65,1	-12,6	-23,5	-20,2	<b>-33,3</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-26,0	-50,4	-64,3	-14,5	-26,5	-22,2	<b>-34,0</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>61+Zn</sub>	-28,0	-50,4	20,5	-7,9	-28,3	-24,2	<b>-34,0</b>

**Mazăre boabe.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din sol cu recoltele de mazăre boabe cca 7-46 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 11 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha în unele perioade au compensat acest deficit, bilanțul devenind neutru sau pozitiv. În medie pe 1991-2020 norma de 60 kg/ha a asigurat un bilanțu pozitiv de azot. Ca și în cazul celorlalte culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășămintele cu azot, putem presupune că și norma de 45 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanț pozitiv de azot (tab. 3.1.13).

Tabelul 3.1.13

**Bilanțul azotului sub mazăre boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +/-**

<b>Variant</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-7,6	-1,5	5,2	-2,0	-13,9	-46,1	<b>-11,0</b>
N <sub>60</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	48,0	-9,4	4,3	53,5	0,2	-37,2	<b>9,9</b>
N <sub>60</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	46,6	-13,4	1,8	55,0	-1,6	-36,7	<b>8,6</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	47,5	-13,8	-1,2	54,6	-2,6	-36,4	<b>8,0</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	51,0	-12,5	-0,1	53,8	-1,7	-34,5	<b>9,3</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	49,3	-14,2	0,3	56,5	-0,3	-35,3	<b>9,4</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	50,2	-9,0	1,8	56,5	-2,0	-35,1	<b>10,4</b>



N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-7,6	-3,2	4,1	-2,3	14,8	-91,3	<b>-25,9</b>
N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	19,7	-7,2	2,1	25,2	-29,4	-63,7	<b>-8,9</b>
N <sub>45</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	32,1	-10,3	1,5	38,3	-15,7	-48,2	<b>-0,4</b>
N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	70,9	-13,4	4,0	83,4	28,4	-4,2	<b>28,2</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	43,1	-10,3	3,7	54,6	-2,6	-33,6	<b>9,1</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	49,3	-10,3	4,3	56,8	-2,5	-34,9	<b>10,4</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	37,8	-11,6	3,4	56,2	-1,3	-35,8	<b>8,1</b>

### Bilanțul humusului pe culturi.

**Grâu de toamnă.** Ca și în cazul bilanțului pe câmpuri, humusul a fost calculat după azot, prin aceeași formulă. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor bilanțul anual al humusului este profund negativ, cu recoltele de grâu de toamnă se mineralizează cca 1400-1600 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1583 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha de azot. O îmbunătățire a bilanțului se vede doar atunci când grăul a fost pe câmpurile cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru grâu poate asigura un bilanț neutru de humus (tab. 3.1.14).

Tabelul 3.1.14

### Bilanțul humusului sub grăului de toamnă pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +/-

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-1676,4	-1419,0	-1577,4	-1496,6	-1572,1	-1757,8	-1583,2
N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	189,0	-463,2	-670,0	-272,4	25,3	-372,0	-260,5
N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	76,8	-582,0	-700,8	-346,7	9,5	-429,2	-328,7
N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	83,4	-582,0	-634,8	-354,9	-47,3	-354,4	-315,0
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	90,0	-681,0	-670,0	-442,4	-42,0	-411,6	-359,5
N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	129,6	-806,4	-738,2	-406,1	-117,2	-449,0	-397,9
N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	43,8	-707,4	-623,8	-321,9	-158,2	-431,4	-366,5
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-2105,4	-410,4	-491,8	-1589,0	-1665,8	-1898,6	-1360,2
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1096,8	-621,6	-725,0	575,5	-934,4	-1235,4	-673,0
N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1039,2	-766,8	-777,8	2580,8	1027,3	946,8	674,9
N <sub>240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	2245,8	-681,0	-740,4	3916,4	2280,1	1957,6	1496,4
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-226,8	-707,4	-727,2	-419,3	-172,7	-438,0	-448,6
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-200,4	-667,8	-703,0	-430,8	-135,7	-479,8	-436,3
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	-81,6	-773,4	-722,8	-374,7	-92,2	-444,6	-414,9

**Porumb boabe.** În urma cercetării s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol sub porumb cca 1200-1800 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 1590 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60- 120 kg/ha nu au compensat acest deficit , bilanțul fiind pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha de azot. O redresare a bilanțului se vede doar atunci când porumbul s-a cultivat pe solele cu organică. Ca și în cazul grăului, dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru de humus sub această cultură (tab. 3.1.15).

Tabelul 3.1.15

**Bilanțul humusului sub porumb boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

<b>Variant</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-1239,5	-1232,0	-1784,5	-1605,0	-1883,5	-1796,2	-1590,1
N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	774,1	-183,2	-829,1	-521,8	-211,5	-121,4	-182,1
N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	688,3	-132,8	-823,5	-477,0	-190,9	-181,6	-186,2
N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	608,0	-149,6	-808,5	-530,7	-446,7	-265,6	-265,5
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	548,3	-172,0	-765,6	-401,9	-396,3	-373,4	-260,2
N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	494,1	-82,4	-724,5	-431,0	-289,9	-380,4	-235,7
N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	535,2	-149,6	-780,5	-397,4	-375,7	-318,8	-247,8
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1316,0	-9,6	-687,2	-1966,7	-2053,3	-1955,8	-1331,4
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-466,9	-211,2	-690,9	532,5	-1060,5	-1168,8	-511,0
N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1634,4	-228,0	-649,9	2543,2	878,4	885,4	843,9
N <sub>240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	2983,7	-205,6	-672,3	3917,4	2143,7	1937,0	1684,0
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	634,1	-121,6	-758,1	-498,2	-245,1	-398,6	-231,3
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	647,2	-166,4	-694,7	-499,4	-252,5	-369,2	-222,5
N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	654,7	-99,2	-664,8	-456,8	-177,9	-317,4	-176,9

**Floarea soarelui.** În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol sub cultura floarei soarelui cca 1100-1600 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1362 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanțul fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului se vede uneori doar când floarea s-a cultivat pe câmpurile cu gunoi de grajd la variantul N 90 kg/ha de azot Ca și în cazul celor două culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 90 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț neutru de humus sub această cultură (tab. 3.1.16).

Tabelul 3.1.16

**Bilanțul humusului sub floare a soarelui pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

<b>Variant</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-1427,9	-1105,1	-1633,3	-1613,7	-1236,2	-1193,2	-1368,2
N <sub>60</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-619,1	-812,7	-1162,4	-213,2	-310,0	-413,7	-588,5
N <sub>60</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-628,9	-832,3	-1185,8	-260,2	-484,1	-397,4	-631,4
N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-736,4	-871,4	-1234,7	-289,5	-493,9	-387,6	-668,9
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-844,0	-949,6	-1244,5	-287,5	-468,5	-381,1	-695,9
N <sub>60</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-687,5	-930,1	-1248,4	-268,0	-521,3	-387,6	-673,8
N <sub>60</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-648,4	-900,7	-1240,6	-289,5	-386,3	-358,3	-637,3
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1545,2	-754,0	-1205,4	-1417,1	-1285,1	-1343,1	-1258,3
N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1180,0	-920,3	-1279,7	-807,3	-1007,8	-1000,7	-1032,6
N <sub>45</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-880,0	-920,3	-1285,6	-558,2	-807,6	-713,7	-860,9
N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	108,1	-949,6	-1236,7	345,7	76,8	189,6	-244,4
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-560,4	-1008,3	-1301,2	-252,3	-470,4	-403,9	-666,1
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-520,0	-1008,3	-1286,0	-290,0	-530,0	-444,0	-679,7
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>61+Zn</sub>	-560,0	-1008,3	410,0	-158,0	-566,0	-484,0	-679,7

**Mazăre boabe.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se descompune din sol sub mazăre boabe cca 30-922 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 220 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha în unele perioade au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv. În medie pe 1991-2020 norma de 60 kg/ha a asigurat un bilanț pozitiv de humus. Ca și în cazul celorlalte culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 45 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanț pozitiv de humus (tab. 3.1.17).

Tabelul 3.1.17

**Bilanțul humusului sub mazăre boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

<b>Variant</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1996-2000</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>	<b>2016-2020</b>	<b>Medie 1991-2020</b>
Martor	-152,6	-29,1	103,2	-40,8	-279,0	-922,1	<b>-220,1</b>
N <sub>60</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	959,2	-187,8	85,6	1071,0	3,4	-744,8	<b>197,8</b>

N <sub>60</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	932,8	-267,2	35,6	1100,4	-31,9	-733,8	<b>172,6</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	950,4	-276,0	-23,2	1091,5	-52,4	-727,2	<b>160,5</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1021,0	-249,6	-2,6	1076,8	-34,8	-689,7	<b>186,9</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	985,7	-284,9	6,2	1129,8	-5,4	-705,1	<b>187,7</b>
N <sub>60</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	1003,3	-179,0	35,6	1129,8	-40,7	-702,9	<b>207,7</b>
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-152,6	-64,4	82,6	-46,7	-296,0	- 1825,7	<b>-517,2</b>
N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	394,5	-143,7	41,5	503,3	-587,8	- 1274,3	<b>-177,7</b>
N <sub>45</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	641,6	-205,5	29,7	765,1	-314,2	-963,2	<b>-7,8</b>
N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1418,1	-267,2	79,7	1668,0	568,1	-83,1	<b>563,9</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	862,2	-205,5	73,8	1091,5	-52,4	-672,0	<b>182,9</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	985,7	-205,5	85,6	1135,6	-49,5	-698,5	<b>208,9</b>
N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>10</sub>	950,4	-231,9	67,9	1123,9	-26,0	-716,1	<b>194,7</b>

#### **Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului sub culturile din asolament.**

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanțul de azot și humus sub grăul de toamnă și porumb boabe la variantel 180-240 kg/ha de azot este pozitiv. Dacă luăm în vedere că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, se poate de presupus că dacă ele se aplicau în normele stabilite, atunci bilanțul acestor indici ar fi fost pozitiv și la dozele de 120-180 kg/ha de azot. Sub floarea soarelui s-a calculat cel mai negativ bilanț de azot și humus. Chiar dacă se utilizau fertilizanți bilanțul acestor indici ar fi fost neutr u doar la normele de 75 kg/ha de azot. Mazărea boabe, după cum era și de așteptat datorită însușirilor sale simbiotice a înregistrat cel mai favorabil bilanț de azot și humus. Doar la normele mici este neutr, în rest este pozitiv. Aceste date încă odată demonstrează rolul primordial pe care îl are această plantă în menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în asolament ( tab. 3.1. 18).

Tabelul 3.1.18

#### **Bilanțul anual al azotului și humusului pe sol cenușiu de pădure, pe culturi, anii 1991-2020**

Variant	grău		porumb		floarea soarelui		mazăre	
	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha	Azot,+,- kg/ha	Humus,+,- kg/ha
Martor	-79,2	-1583,2	-79,5	-1590,1	-68,4	-1368,2	-11,0	-220,1
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-13,0	-260,5	-9,1	-182,1	-29,4	-588,5	9,9	197,8
N <sub>60-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-16,4	-328,7	-9,3	-186,2	-31,6	-631,4	8,6	172,6
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-15,7	-315,0	-13,3	-265,5	-33,4	-668,9	8,0	160,5

N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-18,0	-359,5	-13,0	-260,2	-34,8	-695,9	9,3	186,9
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-19,9	-397,9	-11,8	-235,7	-33,7	-673,8	9,4	187,7
N <sub>60-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-18,3	-366,5	-12,4	-247,8	-31,9	-637,3	10,4	207,7
N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-68,0	-1360,2	-66,6	-1331,4	-62,9	-1258,3	-25,9	-517,2
N <sub>30-60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-33,6	-673,0	-25,5	-511,0	-51,6	-1032,6	-8,9	-177,7
N <sub>45-180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	33,7	674,9	42,2	843,9	-43,0	-860,9	-0,4	-7,8
N <sub>75-240</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	74,8	1496,4	84,2	1684,0	-12,2	-244,4	28,2	563,9
N <sub>45-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-22,4	-448,6	-11,6	-231,3	-33,3	-666,1	9,1	182,9
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-21,8	-436,3	-11,1	-222,5	-34,0	-679,7	10,4	208,9
N <sub>60-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub> Z <sub>n10</sub>	-20,7	-414,9	-8,8	-176,9	-34,0	-679,7	8,1	194,7

### Rezultatele cercetărilor pe sol cenușiu de pădure în 2020

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 anual-0, 60, 120, 180 și 240 kg/ha pentru grâu de toamnă și porumb boabe și 0,30, 45, 60, 75 și 90 kg/ha pentru 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, N<sub>60</sub> P<sub>3,5</sub> K<sub>60</sub> și N<sub>120</sub> P<sub>3,5</sub> K<sub>120</sub> la culturile grâu de toamnă și porumb boabe.

Pe experiență s-au efectuat următoarele lucrări: fondarea experiențelor de câmp; parcelizarea câmpurilor pentru aplicarea îngrășămintelor;delimitarea parcelelor experimentale la grâul de toamnă; aplicarea îngrășămintelor cu azot; parcelarea câmpurilor semănte 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 fertilizanți.

### Influența îngrășămintelor minerale asupra productivității culturilor agricole

Condițiile agroclimaterice a anului agricol 2019/2020 au fost nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor agricole în stațiunea Ivancea, Orhei.( tab. 3.1.19). Cantitatea precipitațiilor

atmosferice totale în anul agricol au fost de 330 mm și au constituit doar 60 % față de nivelul mediei multianuale, fiind un an foarte secetos.

Tabelul 3.1.19  
Depunerile atmosferice la stațiunea experimentală de Stat din com. Ivancea, r-l Orhei, 2020

Indicii	Lunile								Anul agricol
	Septembru - martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Iunie-august	Aprilie - august	
Precipitații, mm	111	4	69	86	57	3	146	219	330
Media multianuală, mm	257	41	53	74	64	61	199	293	550
Devierea, %	<b>43,2</b>	<b>9,8</b>	<b>130</b>	<b>116</b>	<b>89,0</b>	<b>4,9</b>	<b>73,3</b>	<b>74,7</b>	<b>60,0</b>

Repartizarea precipitațiilor a fost neuniformă atât pe luni cât și pe perioade. Suma precipitațiilor din toamnă - iarnă a constituit 111 mm, sau 43,2 % față de media multianuală în acest interval de timp. În perioada iunie - august suma precipitațiilor căzute a constituit 146 mm, sau cu 26,5 % mai mică față de media multianuală în această perioadă.

Tabelul 3.1.20  
Recolta culturilor de câmp pe sol cenușiu de pădure, Stațiunea Ivancea, a.2020

Nr. var	Variantele				Cultura						
	Azot, kg/ha		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100g sol	K <sub>2</sub> O doza, kg/ha	Grâu de toamnă			Porumb boabe, Floarea soarelui		Mazăre boabe	
	Grâu, porumb	Floarea soarelui, fasole			Recolta, q/ha	Sporul de recoltă, %	Glutenul %	q/ha	%	q/ha	%
0	Martor nefertilizat				11,9		26,0	Recolta acestor culturi a fost compromisă din cauza secetei și ierbicidării neadecvate		20,8	
1	120	60	2,0	60	16,7	40,3	31,6			20,9	0,5
2	120	60	2,5	60	16,4	37,8	31,2			25,6	23,1
3	120	60	3,0	60	16,4	37,8	30,4			21,2	1,9
4	120	60	3,5	60	17,5	47,1	31,6			26,2	26,0
5	120	60	4,0	60	20,0	68,1	30,0			21,0	1,0
6	120	60	4,5	60	19,0	59,7	30,8			21,3	2,4
7	0	0	3,5	60	14,7	23,5	22,0			21,4	2,5
8	60	30	3,5	60	15,5	30,3	32,4			23,2	11,5
9	180	45	3,5	60	15,8	32,8	33,2			25,2	21,2
10	240	75	3,5	60	17,0	42,9	33,6			23,5	13,0
11	120	60	3,5	60	15,1	26,1	31,6			23,6	13,5
12	120	60	3,5	60	17,2	44,5	32,8			21,4	2,9
13	120	60	3,5	60	15,9	33,6	32,0	22,2	6,7		

Seceta a compromis cultura grâu de toamnă, care a realizat o producție minoră, iar porumbul boabe și floarea soarelui au fost compromise în totalitate. Doar mazărea a realizat o recoltă normală

Recolta grâului de toamnă anul acesta a fost una minoră din cauza secetei. Aplicarea îngrășămintelor cu azot în condițiile anului 2020 a avut o eficacitate relativ mare asupra recoltei grâului de toamnă (tab.3.1.20). Sporul de recoltă a fost de 26-50 % față de martor. Cea mai ridicată recolta a fost obținută la aplicarea dozei de N<sub>120</sub> kg/ha s.a. – 19,0 q/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. Glutenul a fost cu 5-7 unități mai mare pe variantele fertilizate în comparație cu martorul.

Mazărea boabe s-a situat pe prima poziție în comparație cu celelalte culturi din asolament la capitolul recoltă. Sporul de recoltă obținut pe diferite variante a constituit 1,4 -23,1 % față de martor. Cea mai performantă recolta a fost obținută la aplicarea dozei de N<sub>60</sub> kg/ha s.a. – 23 q/ha. Între variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol nu se observă o diferență clară în nivelul recoltelor.

Pe ansamblul culturilor cercetate în asolament pe sol cenușiu de pădure s-a constatat că în condițiile anului agricol 2020 îngrășămintele minerale au avut un efect relativ benefic asupra recoltei și calității producției agricole obținute. Sporul de recoltă obținut a constituit 3,1 % pentru mazărea boabe și 26-57 % pentru grâu în comparație cu variantele nefertilizate. Carențele tehnologice și seceta au influențat negativ acțiunea îngrășămintelor.

#### **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 a constituit 40-48 mm atât pe martor cât și pe variantele fertilizate. În stratul de 0-160 cm rezerva de apă productivă a constituit 70-97 mm (tab. 3.1.21). Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor (la desprimăvărare) a fost de două ori mai redusă față de cea multianuală.. Prin urmare în stratul de 1m al solului erau condiții secetoase 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 72 mm în stratul de 1 m (tab.3.3.3). Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea relativ mai eficientă a umidității și ca rezultat rezervele de apă din sol la recoltare în stratul 0-100 cm pe varianta N<sub>240</sub> a fost cu cca 35mm mai reduse față de varianta martor. Rezervele de azot pe martor la recoltare au constituit 23 kg/ha în stratul de 1m și de 39 kg /ha în 0-160 cm, la desprimăvare erau respectiv de 11-20 kg/ha Pe varianta N<sub>240</sub> se atestă o cantitate mare de azot în urma fertilizării anterioare.

## Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, grăul de toamnă, 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 03.04				La recoltare 17.07			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	10,5		0,07	1,6	13,6	1,0	0,23	5,6
20-40	9,3		0,09	2,3	19,0	17,9	0,20	5,1
40-60	15,6	8,9	0,09	2,5	20,5	22,1	0,15	4,1
60-80	19,8	18,5	0,10	2,8	18,3	16,2	0,17	4,8
80-100	21,2	21,5	0,08	2,2	19,0	15,0	0,15	4,3
100-120	14,3	5,4	0,09	2,8	18,3	17,4	0,17	5,1
120-140	19,0	20,2	0,10	3,0	18,3	18,1	0,17	5,2
140-160	19,8	22,9	0,08	2,3	17,6	16,1	0,15	4,5
<b>0-100</b>		<b>48,9</b>		<b>11,4</b>		<b>72,2</b>		<b>23,9</b>
<b>0-160</b>		<b>97,4</b>		<b>19,5</b>		<b>123,8</b>		<b>38,7</b>
<b>N120 P3,5 K60</b>								
0-20	11,1	0	0,07	1,6	13,0	0	0,55	13,2
20-40	17,6	14,3	0,07	1,9	13,6	3,9	0,42	10,9
40-60	9,9	0	0,04	1,2	18,3	16,2	0,34	9,2
60-80	13,6	1,1	0,07	1,9	17,0	10,6	0,19	5,4
80-100	14,3	1,2	0,09	2,8	17,6	10,9	0,19	5,7
<b>0-100</b>		<b>16,6</b>		<b>9,4</b>		<b>41,6</b>		<b>44,4</b>
<b>N0 P3,5 K60</b>								
0-20	11,7	0	0,14	3,3				
20-40	16,3	10,9	0,10	2,5				
40-60	18,3	16,2	0,07	2,0				
60-80	19,0	16,2	0,07	2,1				
80-100	20,5	19,4	0,10	3,0				
<b>0-100</b>		<b>62,7</b>		<b>12,9</b>				
<b>N240 P3,5 K60</b>								
0-20	11,1	0	0,16	3,8	11,1	0	1,01	24,2



20-40	11,1	0	0,25	6,4	11,7	0	0,75	19,4
40-60	17,0	12,7	0,10	2,6	15,6	8,9	0,33	8,9
60-80	17,6	12,3	0,17	4,7	19,0	16,2	0,25	6,9
80-100	19,0	15,0	0,10	2,9	17,0	9,1	0,19	5,6
100-120	17,6	15,3	0,17	5,1	17,0	15,9	0,19	5,8
120-140	16,3	12,1	0,14	4,3	17,6	16,0	0,19	5,8
140-160	13,6	3,7	0,16	5,0	17,6	16,1	0,17	5,3
<b>0-100</b>		<b>40,0</b>		<b>20,4</b>		<b>34,2</b>		<b>65,0</b>
<b>0-160</b>		<b>71,1</b>		<b>34,8</b>		<b>82,2</b>		<b>81,9</b>

La recoltare în stratul de 0-160 cm rezerva de azot pe martor a constituit 24 kg, iar pe variante pînă la 82 kg/ha (tab.3.1.21)

Aplicarea îngrășămintelor a condus la majorarea rezervelor de azot în stratul de 1m sol la recoltare, mai ales pe variantele cu norme ridicate de azot, unde cantitățile remanente la recoltare sunt substanțiale. Grăul n-a folosit pe deplin rezerva de azot din sol.

Tabelul 3.1.22

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, grăul de toamnă, 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>						
0-20	2,8	23	2,3	2,0	28	2,20
20-40	2,7	18	2,0	1,1	25	2,16
<b>N120P3,5 K60</b>						
0-20	3,7	26	2,19	3,0	32	2,10
20-40	2,0	22	1,77	3,0	28	2,05
<b>P3,5 K60</b>						
0-20	3,9	28	2,25			
20-40	1,7	42	1,87			
<b>N240P3,5 K60</b>						
0-20	3,1	30	2,24	3,1	30	2,31
20-40	2,9	25	1,98	2,8	26	1,99

Sub grăul de toamnă, solul cenușiu se caracterizează cu un conținut relativ scăzut de humus (2,0-2,3%), moderat și optim 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. Rezervele de umiditate sub porumb boabe primăvara la desprimăvărare în stratul 0-100 cm a constituit 50-70 mm, atât pe martor, cît și pe variantele fertilizate.

## Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, porumb boabe, 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 10.06				La recoltare 23.09			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	19,0	13,9	1,02	24,6	9,9	0	0,22	5,3
20-40	14,9	7,3	0,76	19,6	9,3	0	0,15	4,0
40-60	20,5	22,1	0,51	13,7	12,4	0	0,14	3,7
60-80	18,3	16,2	0,38	10,7	15,6	6,7	0,09	2,6
80-100	17,0	9,1	0,36	10,5	14,9	7,1	0,09	2,8
100-120	14,9	7,2			16,3	11,4	0,14	4,3
120-140	14,9	7,9			15,6	10,0	0,17	5,0
140-160	17,0	14,3			15,6	9,9	0,09	2,9
<b>0-100</b>		<b>68,6</b>		<b>79,8</b>		<b>13,8</b>		<b>18,4</b>
<b>0-160</b>		<b>98,0</b>				<b>45,1</b>		<b>30,6</b>
<b>N120 P3,5 K60</b>								
0-20	19,0	13,9	0,66	15,9				
20-40	14,9	7,3	0,71	18,4				
40-60	19,8	20,3	0,35	9,5				
60-80	16,3	8,7	0,17	4,7				
80-100	17,0	9,1	0,24	7,1				
<b>0-100</b>				<b>55,6</b>				
<b>N240 P3,5 K60</b>								
0-20	17,6	10,6	3,15	75,5	11,1	0	0,54	12,9
20-40	17,6	14,3	2,18	56,7	10,5	0	0,16	4,1
40-60	15,6	8,9	0,90	24,2	13,6	3,5	0,23	6,3
60-80	16,3	8,7	0,62	17,3	13,6	1,1	0,16	4,5
80-100	15,6	5,0	0,71	20,8	14,3	1,2	0,19	5,5
100-120	17,0	13,5	0,48	14,4	14,3	5,4	0,14	4,2
120-140	17,6	16,0	0,56	16,8	14,3	6,0	0,09	2,8
140-160	16,3	12,1	0,33	10,3	14,3	5,9	0,09	2,9
<b>0-100</b>		<b>47,5</b>		<b>194,5</b>		<b>5,8</b>		<b>33,3</b>

0-160		89,5		236,0		23,1		43,2
-------	--	------	--	-------	--	------	--	------

În stratul de 0-160 cm rezerva de apă productivă a constituit 90-100 mm (tab.3.1.23). Cantitatea de umiditate accesibilă plantelor a fost de 2 ori mai mică, ca cea multianuală. La începutul vegetației în stratul de 1m al solului erau condiții nefavorabile de umiditate.

La recoltarea porumbului rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 14 mm în stratul de 1 m. Aplicarea îngrășămintelor a condus la utilizarea relativ mai eficientă a umidității și ca rezultat rezervele de apă din sol la recoltare în stratul 0-100 cm pe varianta N240 au fost cu cca 8 mm mai reduse față de varianta martor.

Cantitatea de azot nitrat la porumb boabe primăvara înainte de aplicarea îngrășămintelor în stratul 0-100 cm a solului a constituit cca 50-70 kg /ha pe martor, pe variantele fertilizate erau rezerve mari de azot rămase de la cultura precedentă. La recoltarea porumbului rezervele de azot în solul cenușiu la varianta martor au fost de 18 kg/ha în stratul de 1 m.

Tabelul 3.1.24

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure, porumb boabe, 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>						
0-20	2,6	36	2,26	3,2	31	2,21
20-40	1,8	31	2,10	2,3	29	2,04
<b>N120P3,5 K60</b>						
0-20	3,7	32	2,23			
20-40	3,3	30	1,98			
<b>P3,5 K60</b>						
0-20	6,5	32	2,36	4,0	32	2,11
20-40	5,5	28	2,00	3,8	24	1,78
<b>N240P3,5 K60</b>						
0-20	6,2	38	2,16	4,3	26	2,14
20-40	4,5	32	2,00	4,1	22	1,93

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 ori mai mari, ca la martor.

Sub porumb boabe, solul cenușiu se caracterizează cu un conținut relativ scăzut de humus (2,10-2,23 %), ridicat și optim după fosfor mobil și potasiu în sol. Pe variantele fertilizate fosforul mobil variază de la nivelul optim până la ridicat, potasiu schimbabil de la relativ moderat până la ridicat.

Rezervele de apă productivă în sol înainte de semănatul mazărei boabe în stratul 0-100 cm a constituit 15-25 mm atât pe martor cât și pe variantele fertilizate, iar în cel de 0-160 cm rezerva de umiditate constituie respectiv 22-45 mm. Rezerva de umiditate în acest an a fost mai scăzută, decât cea multianuală de câteva ori. Prin urmare la început au fost condiții foarte nefavorabile pentru germinarea și dezvoltarea plantelor.

Tabelul 3.1.25

Rezervele de apă și nitrați în sol cenușiu de pădure, mazăre boabe, 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 28.04				La recoltare 05.07			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	13,6	1,0	0,35	8,4	13,6	1,0	0,23	5,6
20-40	13,6	3,9	0,30	7,8	17,6	14,3	0,19	5,0
40-60	14,3	5,4	0,26	6,9	19,0	18,1	0,20	5,3
60-80	17,0	10,6	0,14	4,0	17,6	12,3	0,15	4,1
80-100	15,6	5,0	0,07	2,1	14,3	1,2	0,09	2,8
100-120	14,3	5,4	0,05	1,4	14,3	5,4	0,14	4,2
120-140	14,3	6,0	0,09	2,8	14,9	7,9	0,07	2,1
140-160	14,9	7,8	0,09	2,9	14,9	7,8	0,09	2,9
<b>0-100</b>		<b>25,9</b>		<b>29,2</b>		<b>46,9</b>		<b>22,8</b>
<b>0-160</b>		<b>45,1</b>		<b>36,3</b>		<b>68,0</b>		<b>32,0</b>
<b>N60 P3,5 K60</b>								
0-20	13,6	1,0	0,30	7,2	12,4	0	0,23	5,5
20-40	14,9	7,3	0,47	12,3	14,9	7,3	0,35	9,2
40-60	17,0	12,7	0,38	10,4	18,3	16,2	0,27	7,2
60-80	17,6	12,3	0,17	4,7	16,3	8,7	0,31	8,7
80-100	16,3	7,1	0,14	4,2	14,3	1,2	0,30	8,9
<b>0-100</b>		<b>40,4</b>		<b>38,8</b>		<b>33,4</b>		<b>39,5</b>
<b>N75 P3,5 K60</b>								
0-20	12,4	0	0,87	20,8	11,7	0	0,25	6,0
20-40	11,1	0	0,58	15,1	11,7	0	0,32	8,2
40-60	13,6	3,5	0,71	19,1	14,3	5,4	0,30	8,2

60-80	16,3	8,7	0,24	6,7	17,0	10,6	0,36	10,1
80-100	14,9	2,9	0,31	9,0	15,6	5,0	0,33	9,7
100-120	14,9	7,2	0,76	22,7	13,6	3,3	0,30	9,0
120-140	12,4	0,3	0,48	14,5	13,0	2,1	0,32	9,7
140-160	12,4	0	0,30	10,6	13,0	1,9	0,46	14,3
<b>0-100</b>		<b>15,1</b>		<b>70,7</b>		21,0		42,2
<b>0-160</b>		<b>22,6</b>		<b>118,5</b>		28,3		75,2

. La recoltarea mazărei boabe rezervele de umiditate accesibile plantelor în solul cenușiu la varianta martor au constituit 47 mm în stratul de 1 m (tab.3.1.26). Administrarea îngrășămintelor a redus rezervele de apă din sol practic de două ori.

3.1.26

Starea agrochimică a solului cenușiu de pădure la cultivarea mazărei boabe, a. 2020

Adâncimea, cm	La desprimăvărare			La recoltare		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
	mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>						
0-20	3,8	24	2,28	2,0	26	2,23
20-40	3,6	18	2,05	1,7	23	2,10
<b>N60P3,5 K60</b>						
0-20	4,5	26	2,34	3,8	34	2,42
20-40	4,2	20	2,10	3,3	29	2,16
<b>N75 P3,5 K60</b>						
0-20	3,5	30	2,27	3,3	32	2,61
20-40	3,1	24	1,99	2,8	28	2,06

Rezerva de azot nitric sub mazăre boabe primăvara în stratul 0-100 cm a solului a constituit 29 kg /ha pe martor și 70 kg pe varianta N75. La recoltare rezerva de nitrați este de cca 23 kg/ha pe martor și de 42 kg/ha la variantele fertilizate

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

#### CONCLUZII

1. În rezultatul cercetării s-a stabilit că îngrășămintele organice a avut o influență majoră asupra bilanțului azotului și humusului în asolamentul de pe sol cenușiu de pădure. Astfel pe sistemul minerală+180 t/ha de gunoi de grajd bilanțul azotului și humusului a fost pozitiv. Această normă de organică nu numai, că a compensat deficitul instaurat din cauza neaplicării îngrășămintelor cu azot, dar chiar a adus bilanțul acestor indici pe pozitiv la toate variantele

cercetate. Un bilanț echilibrat de azot și humus s-a format și pe sistemul unde s-au aplicat 120 t/ha de gunoi de grajd + resturi vegetale. Pe celelalte sisteme de fertilizare fără îngrășăminte organice bilanțul azotului și humusului a fost negativ, cu excepția variantelor cu norme mari de azot 180-240 kg/ha. Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 120 kg/ha pentru grâu și porumb și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot și humus în asolament.

2. În urma investigațiilor s-a stabilit că bilanțul de azot și humus sub grăul de toamnă și porumb boabe la variantele 180-240 kg/ha de azot este pozitiv. Reșind din faptul că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, se poate de presupus că dacă ele se aplicau în normele stabilite, atunci bilanțul acestor indici ar fi fost pozitivi și la dozele de 120-180 kg/ha de azot. Sub floarea soarelui s-a calculat cel mai negativ bilanț de azot și humus. Chiar dacă se utilizau fertilizanți bilanțul acestor indici ar fi fost neutru doar la normele de 75 kg/ha de azot. Mazărea boabe, după cum era și de așteptat datorită însușirilor sale simbiotice a înregistrat cel mai favorabil bilanț de azot și humus. Doar la normele mici este neutru, în rest este pozitiv. Această dată încă odată demonstrează rolul primordial pe care îl are această plantă în menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în asolament.

### 3.2. Cernoziom levigat

Experiența de câmp de lungă durată pe cernoziom levigat a fost fondată în anul 1964. În asolament s-a cultivat: grâu și orz de toamnă, porumb pentru boabe și siloz, floarea soarelui, culturi leguminoase (mazăre, fasole, soia, lucernă). Studiile s-au efectuat pe primele trei sole cu diferite sisteme de fertilizare:

- **câmpul 1** – sistem de aplicare a îngrășămintelor chimice (minerale);
- **câmpul 2** – sistem organo-mineral (pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale s-au aplicat îngrășăminte chimice);
- **câmpul 3** – sistem de fertilizare organo-mineral (pe fondul resturilor vegetale s-a administrat îngrășăminte chimice).

Îngrășămintele organice (gunoi de grajd) au fost aplicate în toamna anului 1990, 1995 și 2005 în doză de 60 t/ha, cele chimice (NPK) după culturile premergătoare, sistematic (anual) la lucrarea de bază a solului, în perioadele anilor 1991-1995 și 2006-2020. În anii 1996-2005 s-a cercetat postacțiunea lor.

#### BILANȚUL AZOTULUI ÎN ASOLAMENT

Pe cernoziom levigat bilanțul a fost calculat pe câmpuri și pe culturi. Articolele de consum au fost: exportul cu recolta și producția secundară, cele de aport: îngrășămintele minerale și organice și azotul simbiotic de la culturile leguminoase.

**Câmpul 1.** În tabelul 3.2.1 sunt prezentate valorile bilanțului azotului în asolament cu sistem de aplicare a îngrășămintelor minerale pe cernoziomul levigat.

**Tabelul 3.2.1**

#### Bilanțul azotului (kg/ha) în asolamente pe cernoziomul levigat, 1991-2020

##### Câmpul 1- sistem mineral

nr.	Varianta	Câmpul 1. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-147.8	-55.7	-78.7	-63.2	-80.7	-76.0	<b>-83.7</b>
2	Fond - 0	-	-	-	-	-	-	-
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-173.3	-67.0	-89.6	4.7	-0.3	-12.9	<b>-56.4</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-216.4	-73.8	-96.0	-1.9	-19.3	-32.5	<b>-73.3</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-236.3	-76.7	-99.3	-14.6	-29.0	-52.7	<b>-84.8</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-246.9	-79.3	-101.7	-23.6	-36.2	-61.3	<b>-91.5</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-253.1	-79.4	-101.2	-30.0	-41.8	-66.2	<b>-95.3</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-258.0	-80.8	-104.9	-32.2	-45.9	-64.3	<b>-97.7</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-256.9	-82.7	-107.2	-29.6	-42.6	-60.5	<b>-96.6</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-256.4	-81.2	-108.2	-32.1	-41.2	-62.1	<b>-96.8</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-261.0	-73.4	-103.2	-89.0	-109.8	-113.9	<b>-125.0</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-253.9	-77.8	-103.0	-68.2	-100.9	-99.7	<b>-117.3</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-254.2	-83.9	-107.3	-52.7	-85.4	-89.3	<b>-112.2</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-234.2	-88.5	-103.4	-32.8	-61.6	-70.6	<b>-98.5</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-226.1	-91.1	-109.4	-10.0	-38.0	-49.4	<b>-87.3</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-197.2	-90.0	-109.8	16.0	-8.0	-21.3	<b>-68.4</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-256.7	-84.5	-108.1	-31.0	-43.4	-63.7	<b>-97.9</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-269.0	-84.8	-107.0	-30.0	-42.4	-72.2	<b>-100.9</b>

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că media bilanțului azotului pe perioada 1991-1995 pe câmpul 1 unde s-a cultivat lucernă timp de 5 ani este profund negativă. Chiar dacă luăm în considerație, că exportul azotului din sol este numai de 40% și 60% azot simbiotic din atmosferă bilanțul azotului rămâne negativ, la nivelul de -59...-102 kg/ha (tabelul 3.2.1). În perioada de post acțiune a îngrășămintelor minerale 1996-2005 bilanțul azotului a rămas profund negativ, variind de la -56 până la -108 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în perioada anilor 2006-2020 a condus la micșorarea bilanțului negativ, de la -114 kg/ha până la un bilanț pozitiv de +16 kg/ha (tabelul 3.2.1).

Așadar, media anuală a bilanțului azotului pe câmpul cu sistem mineral de aplicare a îngrășămintelor pe perioada 1991-2020 este profund negativă.

**Câmpul 2** cu sistem organo-mineral (pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale s-au aplicat îngrășăminte chimice). Valorile bilanțului azotului pe câmpul 2 în asolament pe cernoziomul levigat sunt prezentate în tabelul 3.2.2.

**Tabelul 3.2.2**

**Bilanțul azotului (kg/ha) în asolament pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

**Câmpul 2- sistem organo-mineral**

nr.	Varianta	Câmpul 2. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-87,1	-61,5	-85,1	-50,5	-82,2	-100,8	<b>-77.8</b>
2	Fond - (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale)	-53,8	-21,3	-99,5	-34,6	-98,3	-115,6	<b>-70.5</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	24,4	-28,7	-101,8	8,0	-28,8	-49,0	<b>-29.3</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	21,9	-37,1	-106,7	-10,5	-36,5	-68,2	<b>-39.5</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	18,6	-42,0	-107,7	-20,9	-41,2	-76,2	<b>-44.9</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	17,0	-43,1	-114,7	-28,2	-44,6	-80,2	<b>-49.0</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	13,8	-23,7	-117,4	-31,7	-45,6	-82,0	<b>-47.8</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	18,2	-45,2	-116,0	-35,2	-47,6	-79,4	<b>-50.9</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	15,8	-50,4	-115,9	-34,8	-48,6	-80,8	<b>-52.5</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	13,0	-45,8	-116,3	-36,2	-49,2	-81,6	<b>-52.7</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-63,0	-31,6	-107,6	-81,1	-107,1	-131,6	<b>-87.0</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-45,2	-37,6	-108,8	-47,3	-84,8	-115,1	<b>-73.1</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-27,9	-42,8	-117,3	-41,3	-74,9	-113,9	<b>-69.7</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2,7	-47,1	-119,1	-18,7	-54,8	-97,5	<b>-56.6</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	25,6	-48,7	-121,2	1,6	-30,9	-71,3	<b>-40.8</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	59,0	-48,3	-112,3	27,0	-6,2	-42,8	<b>-20.6</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	10,1	-46,8	-117,4	-33,6	-50,4	-82,1	<b>-53.4</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	10,4	-46,5	-117,9	-37,7	-46,1	-79,2	<b>-52.8</b>

Pe câmpul doi din asolament s-a stabilit, că pe varianta martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 50-100 kg/ha de azot, media pe anii 1991-2020 este de 78 kg/ha. Gunoiul de grajd în doză de 60 t/ha asociat cu resturile vegetale aplicat în toamna anului 1990 a condus la micșorarea bilanțului negativ cu cca 33 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha au compensat acest deficit cu 9-51 kg/ha. Pe variantele cu dozele de 120-150 kg/ha bilanțul azotului a devenit pozitiv (tabelul 3.2.2). În perioada de post acțiune a îngrășămintelor 2001-2005 bilanțul azotului este profund negativ, variind de la -85 până la -121 kg/ha. Rolul gunoiului de grajd este evident la stabilizarea bilanțului azotului, dat fiind că în toamnele anilor 1990, 1995 și 2005 au



fost aplicate câte 60 t/ha gunoi de grajd. Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale a condus în medie pe 30 ani la micșorarea bilanțului negativ față de varianta martor cu 5-57 kg/ha anual (tabelul 3.2.2).

Așadar, rolul îngrășămintelor organice în menținerea unui bilanț echilibrat este esențial în sistemul de fertilizare a culturilor agricole.

**Câmpul 3** cu sistem de fertilizare organo-mineral (pe fondul resturilor vegetale s-au administrat îngrășăminte chimice). În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe câmpul trei din asolament la varianta martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 51-119 kg/ha de azot, media pe anii 1991-2020 este de 81 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat pe deplin acest deficit, doar în doze de 120-150 kg/ha bilanțul azotului devenind în unii ani aproape echilibrat și chiar pozitiv (tabelul 3.2.3).

**Tabelul 3.2.3**

**Bilanțul azotului (kg/ha) în asolamente pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

**Câmpul 3- sistem organo-mineral**

nr.	Varianta	Câmpul 3. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-82,1	-51,6	-84,4	-119,2	-82,0	-66,5	<b>-81,0</b>
2	Fond - (resturi vegetale)	-92,4	-65,5	-103,9	-172,5	-89,5	-75,7	<b>-99,9</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-19,6	-81,9	-114,5	-113,9	2,8	6,7	<b>-53,4</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-23,4	-88,2	-124,7	-120,8	-5,6	-11,9	<b>-62,4</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-38,4	-91,3	-136,3	-128,2	-17,8	-25,5	<b>-72,9</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-46,3	-95,9	-154,9	-135,9	-27,9	-36,5	<b>-82,9</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-49,2	-96,2	-156,9	-140,2	-31,5	-41,1	<b>-85,8</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-42,2	-95,9	-161,4	-141,1	-31,0	-45,1	<b>-86,1</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-52,9	-97,2	-163,6	-138,1	-29,3	-42,0	<b>-87,2</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-40,2	-98,6	-164,7	-138,0	-29,9	-44,4	<b>-85,9</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-121,9	-85,3	-141,0	-202,3	-107,0	-98,5	<b>-126,0</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-108,9	-92,6	-147,2	-184,1	-89,1	-87,5	<b>-118,2</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-88,1	-95,8	-162,1	-167,6	-73,2	-76,9	<b>-110,6</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-60,2	-98,6	-163,5	-148,1	-52,3	-59,0	<b>-96,9</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-39,5	-102,3	-161,0	-123,7	-25,9	-36,7	<b>-81,5</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-11,1	-101,6	-157,5	-101,4	5,5	-6,4	<b>-62,1</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-56,1	-96,8	-154,0	-143,8	-31,6	-44,4	<b>-87,8</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-53,3	-96,6	-162,8	-139,7	-31,8	-43,2	<b>-87,9</b>

**BILANȚUL HUMUSULUI ÎN ASOLAMENT**

Bilanțul humusului a fost calculat pe câmpuri și pe culturi. Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus (1, 2). Bilanțul humusului a fost calculat conform formulei,  $B_h = (N_{aport} - N_{export}) \times 20$ .

**Câmpul 1 - sistem mineral.**

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe varianta martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1114-2956 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1676 kg/ha. Bilanțul humusului pe câmpul unu pe perioada 1991-1995 unde s-a cultivat lucernă timp de 5 ani este profund negativ, la nivelul de minus 2956 – 5380 kg/ha. Dacă luăm în considerație, că exportul azotului din sol la cultivarea lucernei a fost de 40% bilanțul humusului rămâne profund negativ, la nivelul de -1182...-2152 kg/ha (tabelul 3.2.4). În perioada de post acțiune a îngrășămintelor

minerale 1996-2005 bilanțul humusului a rămas profund negativ, variind de la -1114 până la -2196 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în perioada anilor 2006-2020 a condus la micșorarea bilanțului negativ, de la -2196 kg/ha până la un bilanț pozitiv de +320 kg/ha (tabelul 3.2.4).

Așadar, media anuală a bilanțului humusului pe câmpul cu sistem mineral de aplicare a îngrășămintelor pe perioada 1991-2020 este profund negativă.

**Tabelul 3.2.4**

**Bilanțul humusului (kg/ha) în asolamente pe cernoziomul levigat, 1991-2020**  
**Câmpul 1- sistem mineral**

nr.	Varianta	Câmpul 1. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-2956	-1114	-1574	-1264	-1614	-1520	<b>-1676</b>
2	Fond - 0	-	-	-	-	-	-	-
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-3466	-1340	-1792	94	-6	-258	<b>-1128</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-4328	-1476	-1920	-38	-386	-650	<b>-1466</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-4726	-1534	-1986	-292	-580	-1054	<b>-1696</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-4938	-1586	-2034	-472	-724	-1226	<b>-1830</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5062	-1588	-2024	-600	-836	-1324	<b>-1906</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-5160	-1616	-2098	-644	-918	-1286	<b>-1954</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-5138	-1654	-2144	-592	-852	-1210	<b>-1932</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-5128	-1624	-2164	-642	-824	-1242	<b>-1936</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5220	-1468	-2064	-1780	-2196	-2278	<b>-2500</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5078	-1556	-2060	-1364	-2018	-1994	<b>-2346</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5084	-1678	-2146	-1054	-1708	-1786	<b>-2244</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-4684	-1770	-2068	-656	-1232	-1412	<b>-1970</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-4522	-1822	-2188	-200	-760	-988	<b>-1746</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-3944	-1800	-2196	320	-160	-426	<b>-1368</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-5134	-1690	-2162	-620	-868	-1274	<b>-1958</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-5380	-1696	-2140	-600	-848	-1444	<b>-2018</b>

**Câmpul 2 - sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale).**

Pe câmpul doi din asolament s-a stabilit, că pe varianta martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1010-2016 kg/ha de humus, media pe anii 1991-2020 este de 1556 kg/ha. Gunoiul de grajd în doză de 60 t/ha asociat cu resturile vegetale aplicat în toamna anului 1990 a condus în medie la micșorarea bilanțului negativ de humus pe perioada 1991-1995 cu cca 660 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha a compensat acest deficit cu 180-1020 kg/ha. Pe variantele cu dozele de 120-150 kg/ha bilanțul humusului a devenit pozitiv (tabelul 3.2.5). În perioada de post acțiune a îngrășămintelor 2001-2005 bilanțul humusului este profund negativ, variind de la -1702 până la -2424 kg/ha. Rolul gunoiului de grajd este evident la stabilizarea bilanțului humusului, dat fiind că în toamnele anilor 1990, 1995 și 2005 au fost aplicate câte 60 t/ha gunoi de grajd. Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale a condus în medie pe 30 ani la micșorarea bilanțului negativ față de varianta martor cu 94-1144 kg/ha de humus anual (tabelul 3.2.5).

Așadar, rolul îngrășămintelor organice în menținerea unui bilanț echilibrat de humus este esențial în sistemul de fertilizare a culturilor agricole.

Tabelul 3.2.5

**Bilanțul humusului (kg/ha) în asolamente pe cernoziomul levigat, 1991-2020****Câmpul 2- sistem organo-mineral**

nr.	Varianta	Câmpul 2. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-1742	-1230	-1702	-1010	-1644	-2016	<b>-1556</b>
2	Fond - (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale)	-1076	-426	-1990	-692	-1966	-2312	<b>-1410</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	488	-574	-2036	160	-576	-980	<b>-586</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	438	-742	-2134	-210	-730	-1364	<b>-790</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	372	-840	-2154	-418	-824	-1524	<b>-898</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	340	-862	-2294	-564	-892	-1604	<b>-980</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	276	-474	-2348	-634	-912	-1640	<b>-955</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	364	-904	-2320	-704	-952	-1588	<b>-1018</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	316	-1008	-2318	-696	-972	-1616	<b>-1050</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	260	-916	-2326	-724	-984	-1632	<b>-1054</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1260	-632	-2152	-1622	-2142	-2632	<b>-1740</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-904	-752	-2176	-946	-1696	-2302	<b>-1462</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-558	-856	-2346	-826	-1498	-2278	<b>-1394</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-54	-942	-2382	-374	-1096	-1950	<b>-1132</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	512	-974	-2424	32	-618	-1426	<b>-816</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	1180	-966	-2246	540	-124	-856	<b>-412</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	202	-936	-2348	-672	-1008	-1642	<b>-1068</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	208	-930	-2358	-754	-922	-1584	<b>-1056</b>

**Câmpul 3 - sistem organo-mineral** (pe fondul resturilor vegetale s-au aplicat îngrășăminte chimice).

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe câmpul trei din asolament la varianta martor anual se mineralizează din sol cu recoltele cca 1032-2384 kg/ha de humus, media pe anii 1991-2020 constituind 1620 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat pe deplin acest deficit, doar în doze de 120-150 kg/ha bilanțul humusului devenind în unii ani aproape echilibrat și chiar pozitiv (tabelul 3.2.6).

Tabelul 3.2.6

**Bilanțul humusului (kg/ha) în asolamente pe cernoziomul levigat, 1991-2020****Câmpul 3- sistem organo-mineral**

nr.	Varianta	Câmpul 3. Media pe perioade						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-1642	-1032	-1688	-2384	-1640	-1330	<b>-1620</b>
2	Fond - (resturi vegetale)	-1848	-1310	-2078	-3450	-1790	-1514	<b>-1998</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-392	-1638	-2290	-2278	56	134	<b>-1068</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-468	-1764	-2494	-2416	-112	-238	<b>-1248</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-768	-1826	-2726	-2564	-356	-510	<b>-1458</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-926	-1918	-3098	-2718	-558	-730	<b>-1658</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-984	-1924	-3138	-2804	-630	-822	<b>-1716</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-844	-1918	-3228	-2822	-620	-902	<b>-1722</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-1058	-1944	-3272	-2762	-586	-840	<b>-1744</b>

10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-804	-1972	-3294	-2760	-598	-888	<b>-1718</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2438	-1706	-2820	-4046	-2140	-1970	<b>-2520</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2178	-1852	-2944	-3682	-1782	-1750	<b>-2364</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1762	-1916	-3242	-3352	-1464	-1538	<b>-2212</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1204	-1972	-3270	-2962	-1046	-1180	<b>-1938</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-790	-2046	-3220	-2474	-518	-734	<b>-1630</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-222	-2032	-3150	-2028	110	-128	<b>-1242</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-1122	-1936	-3080	-2876	-632	-888	<b>-1756</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-1066	-1932	-3256	-2794	-636	-864	<b>-1758</b>

### Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului în diferite sisteme de fertilizare.

În rezultatul investigațiilor s-a stabilit, că bilanțul azotului și humusului pe toate trei sisteme de fertilizare pe perioada anilor 1991-2020 este profund negativ (tabelul 3.2.7). Pe câmpul doi din asolament cu sistem organo-mineral (60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale) de aplicare a îngrășămintelor a condus la micșorarea bilanțului negativ a azotului și humusului cu 6-27 % pe variantele N<sub>30-90</sub>P<sub>3,0</sub>K<sub>60</sub> și cu 32-73 % pe variantele cu doze de 120-150 N- kg/ha (tabelul 3.2.7).

Așadar, rolul îngrășămintelor organice în menținerea unui bilanț echilibrat de humus este evident în sistemul de fertilizare a culturilor agricole.

**Tabelul 3.2.7**

### Bilanțul azotului și humusului în asolamente pe cernoziom levigat, pe câmpuri, funcție de sistemul de fertilizare, medie pe anii 1991-2020

nr.	Varianta	C.1 - sistem mineral		C.2 - sistem organo-mineral		C.3 - sistem organo-mineral		Medie pe câmpuri	
		Azot	Humus	Azot	Humus	Azot	Humus	Azot	Humus
1	Martor	-83.7	-1674	-77.8	-1556	-81.0	-1620	<b>-80.8</b>	<b>-1617</b>
2	Fond *	-	-	-70.5	-1410	-99.9	-1998	<b>-85.2</b>	<b>-1704</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-56.4	-1128	-29.3	-586	-53.4	-1068	<b>-46.4</b>	<b>-927</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-73.3	-1466	-39.5	-790	-62.4	-1248	<b>-58.4</b>	<b>-1168</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-84.8	-1696	-44.9	-898	-72.9	-1458	<b>-67.5</b>	<b>-1351</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-91.5	-1830	-49.0	-980	-82.9	-1658	<b>-74.5</b>	<b>-1489</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-95.6	-1906	-47.8	-956	-85.8	-1716	<b>-76.4</b>	<b>-1526</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-97.7	-1954	-50.9	-1018	-86.1	-1722	<b>-78.2</b>	<b>-1565</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-96.6	-1932	-52.5	-1050	-87.2	-1744	<b>-78.8</b>	<b>-1575</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-96.8	-1936	-52.7	-1054	-85.9	-1718	<b>-78.5</b>	<b>-1569</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-125.0	-2500	-87.0	-1740	-126.0	-2520	<b>-112.7</b>	<b>-2253</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-117.3	-2346	-73.0	-1462	-118,2	-2364	<b>-102.8</b>	<b>-2057</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-112.2	-2244	-69.7	-1394	-110.6	-2212	<b>-97.5</b>	<b>-1950</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-98.5	-1970	-56.6	-1132	-96.9	-1938	<b>-84.0</b>	<b>-1680</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-87.3	-1746	-40.8	-816	-81.5	-1630	<b>-69.9</b>	<b>-1397</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-68.4	-1368	-20.6	-412	-62.1	-1242	<b>-50.4</b>	<b>-1007</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-97.9	-1958	-53.4	-1068	-87.8	-1756	<b>-79.7</b>	<b>-1594</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-100.9	-2088	-52.8	-1056	-87.9	-1758	<b>-80.5</b>	<b>-1634</b>

\*Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

## BILANȚUL AZOTULUI PE CULTURI

**Grâu de toamnă.** În baza cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor anual se exportă din sol cu recoltele de grâu de toamnă cca 50-70 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 62 kg/ha (tabelul 3.2.8). Aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot a condus la micșorarea bilanțului negativ față de varianta martor. Îngrășămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat sau pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot (tabelul 3.2.8). O îmbunătățire a bilanțului azotului se observă pe câmpurile cu gunoi de grajd. În perioada de post acțiune a îngrășămintelor cu azot (anii 1996-2005) bilanțul azotului este profund negativ, variind de la -69 până la -105 kg/ha (tabelul 3.2.8). Luând în considerație, că pe o perioadă de zece ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, considerăm că dozele de 120-150 kg/ha pentru grâu va asigura un bilanț echilibrat de azot.

Așadar, aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot pe cernoziomul levigat au condus în medie pe 30 ani la micșorarea bilanțului negativ de azot.

**Tabelul 3.2.8**

### Bilanțul azotului (kg/ha) la GRÂU DE TOAMNĂ pe cernoziomul levigat, 1991-2020

nr.	Varianta	Grâu de toamnă (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-65.4	-49.6	-59.7	-60.2	-68.3	-70.5	<b>-62.3</b>
2	Fond*	-51.4	-57.0	-69.4	-51.0	-76.2	-92.3	<b>-66.2</b>
3	N <sub>120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	36.2	-73.3	-69.4	75.5	30.4	-7.6	<b>+1.2</b>
4	N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	26.0	-80.2	-73.1	66.6	16.6	-18.7	<b>-10.5</b>
5	N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	20.6	-82.9	-77.6	51.2	5.2	-38.2	<b>-20.3</b>
6	N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	15.3	-87.3	-77.9	41.1	-2.8	-49.5	<b>-26.9</b>
7	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	14.4	-88.8	-84.4	34.4	-8.2	-54.3	<b>-31.2</b>
8	N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	14.3	-90.3	-90.8	31.3	-10.2	-53.8	<b>-33.3</b>
9	N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	13.9	-92.8	-92.3	32.6	-8.5	-51.8	<b>-33.2</b>
10	N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	14.5	-92.8	-93.5	32.5	-8.6	-54.4	<b>-33.7</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-77.7	-72.8	-80.6	-83.1	-93.5	-108.8	<b>-86.1</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-71.2	-81.9	-81.7	-65.0	-81.8	-103.7	<b>-80.9</b>
13	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-46.3	-89.7	-89.9	-52.0	-59.9	-97.0	<b>-72.5</b>
14	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-15.2	-98.3	-88.3	-23.5	-38.8	-80.7	<b>-57.5</b>
15	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	21.2	-103.6	-88.4	4.9	-9.1	-56.3	<b>-38.6</b>
16	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	56.0	-105.0	-84.5	38.5	25.8	-20.6	<b>-15.0</b>
17	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	11.6	-93.2	-91.0	8.0	-9.4	-56.1	<b>-38.4</b>
18	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> + Zn <sub>10</sub>	13.7	-93.0	-87.8	10.7	-9.5	-72.8	<b>-39.8</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Porumb boabe.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor anual se exportă din sol cu porumbul cca 77-105 kg/ha de azot, media pe anii 1991-2020 fiind de 94 kg/ha (tabelul 3.2.9).

Aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot au condus la micșorarea bilanțului negativ față de varianta martor cu 20-60 kg/ha de azot. Îngrășămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind mai echilibrat, chiar și pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot (tabelul 3.2.9). Ca și în cazul grâului, dacă luăm în considerație, că timp de 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, considerăm că și doza de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț echilibrat de azot sub această cultură (tabelul 3.2.9).

Tabelul 3.2.9

**Bilanțul azotului (kg/ha) la PORUMB BOABE pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr.	Varianta	Porumb boabe (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-101.1	-77.2	-88.8	-83.2	-102.7	-105.5	<b>-94.4</b>
2	Fond*	-98.5	-50.2	-	-106.7	-110.4	-111.9	<b>-92.3</b>
3	N <sub>120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	15.8	-63.4	-89.6	1.3	-11.7	-17.5	<b>-24.6</b>
4	N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	13.8	-69.6	-93.0	-8.5	-25.1	-25.3	<b>-32.2</b>
5	N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-5.7	-73.5	-94.6	-8.8	-32.8	-34.8	<b>-40.6</b>
6	N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-12.7	-76.1	-92.4	-8.2	-37.8	-39.0	<b>-44.5</b>
7	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-18.1	-47.9	-93.8	-10.8	-36.3	-44.0	<b>-39.2</b>
8	N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1.9	-75.8	-94.1	-5.7	-38.1	-45.0	<b>-43.5</b>
9	N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-20.2	-81.7	-92.7	10.2	-36.3	-43.1	<b>-46.5</b>
10	N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-3.8	-75.8	-96.3	10.5	-35.2	-44.1	<b>-42.1</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-118.2	-68.5	-99.4	-125.4	-130.2	-132.7	<b>-110.8</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-105.0	-71.1	-97.2	-99.4	-113.0	-111.9	<b>-99.0</b>
13	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-84.6	-74.8	-97.4	-71.3	-98.6	-97.4	<b>-88.0</b>
14	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-50.1	-75.7	-94.9	-38.8	-67.3	-73.2	<b>-67.2</b>
15	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-27.8	-78.2	-96.9	-11.3	-39.4	-45.4	<b>-49.9</b>
16	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	10.1	-75.9	-98.0	21.5	-5.2	-13.7	<b>-25.7</b>
17	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-25.1	-74.4	-98.0	-8.0	-39.2	-45.2	<b>-48.2</b>
18	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-24.4	-75.9	-96.6	-6.0	-37.8	-8.3	<b>-41.0</b>

\*Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Floarea soarelui.** Conform cercetărilor s-a stabilit, că cu recoltele de floarea soarelui la varianta martor anual s-a exportat din sol cca 32-97 kg/ha de azot, media pe perioada anilor 1991-2020 fiind de 70 kg/ha (tabelul 3.2.10). Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-60 kg/ha nu a compensat acest deficit la variantele cercetate, bilanțul azotului fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului s-a obținut pe perioada anilor 2006-2010 de la doza de 75-90 kg/ha de azot. Luând în considerație că zece ani nu s-au aplicat îngrășămintele cu azot, putem considera că doza de 75 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț echilibrat de azot (tabelul 3.2.10).

Tabelul 3.2.10

**Bilanțul azotului (kg/ha) la FLOAREA SOARELUI pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr.	Varianta	Floarea soarelui (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-95.6	-31.7	-96.8	-47.2	-74.6	-69.2	<b>-70.0</b>
2	Fond*	-87.4	29.4	-121.3	-69.9	-90.0	-88.5	<b>-77.2</b>
3	N <sub>45</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-47.0	-15.7	-108.1	-11.8	-45.7	-42.8	<b>-45.2</b>
4	N <sub>45</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-45.1	-25.7	-110.6	-15.9	-50.4	-63.9	<b>-51.7</b>
5	N <sub>45</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-53.2	-31.8	-116.9	-21.3	-57.9	-78.8	<b>-59.7</b>
6	N <sub>45</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-56.3	-30.6	-120.3	-27.4	-66.6	-87.3	<b>-65.0</b>
7	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-59.5	-33.0	-121.3	-30.1	-72.0	-90.0	<b>-68.3</b>
8	N <sub>45</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-55.1	-28.6	-120.3	-32.8	-74.6	-89.0	<b>-67.8</b>
9	N <sub>45</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-61.0	-31.3	-122.3	-34.0	-73.7	-86.8	<b>-69.0</b>
10	N <sub>45</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-60.2	-30.1	-122.3	-35.7	-74.8	-89.2	<b>-69.6</b>

11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-104.2	-20.6	-116.9	-67.8	-102.4	-97.8	<b>-87.4</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-83.5	-25.4	-118.8	-47.1	-80.1	-85.0	<b>-74.3</b>
13	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-65.1	-29.8	-120.1	-30.8	-73.2	-87.1	<b>-68.5</b>
14	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-46.9	-32.3	-122.3	-18.3	-60.3	-71.6	<b>-58.8</b>
15	N <sub>75</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-24.9	-29.4	-123.0	0.2	-44.3	-56.3	<b>-46.0</b>
16	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1.1	-29.1	-123.5	12.3	-27.4	-37.7	<b>-33.4</b>
17	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-67.6	-31.5	-120.3	-32.5	-75.3	-86.1	<b>-69.8</b>
18	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-66.3	-33.1	-124.0	-28.9	-72.7	-123.3	<b>-74.4</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Mazăre boabe + soia + fasole.** În baza cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor anual se exporta din sol cu recoltele de mazăre boabe cca 21-59 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de cca 41 kg/ha (tabelul 3.2.11). Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha în perioada anilor 1991-1995, când culturile leguminoase s-au cultivat pe câmpurile doi și trei cu sisteme organo-minerale de aplicare îngrășămintelor au compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat sau pozitiv. În medie pe 1991-2020 dozele aplicate de azot nu au asigurat un bilanț echilibrat de azot. Luând în considerație, că timp de zece ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot putem afirma, că dozele de azot de 60-75 kg/ha vor asigura un bilanț pozitiv la cultivarea leguminoaselor (tabelul 3.2.11).

**Tabelul 3.2.11**

**Bilanțul azotului (kg/ha) la LEGUMINOASE (mazăre boabe + soia + fasole) pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr.	Varianta	Leguminoase (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-21.2	-30.8	-59.3	-47.9	-	-48.1	<b>-41.5</b>
2	Fond*	-20.7	-20.3	-97.0	-31.7	-	-	<b>-42.4</b>
3	N <sub>30</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	10.2	-25.1	-78.1	-36.0	-	-22.0	<b>-30.2</b>
4	N <sub>30</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	9.3	-30.0	-85.6	-40.6	-	-47.6	<b>-38.9</b>
5	N <sub>30</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	9.3	-32.8	-87.1	-48.3	-	-60.0	<b>-43.8</b>
6	N <sub>30</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	9.3	-34.4	-110.7	-59.5	-	-63.0	<b>-51.7</b>
7	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	2.2	-35.3	-101.2	-65.1	-	-66.1	<b>-53.1</b>
8	N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0.5	-36.7	-97.0	-67.0	-	-58.6	<b>-51.8</b>
9	N <sub>30</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	0	-37.0	-101.5	-67.7	-	-56.9	<b>-52.6</b>
10	N <sub>30</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	0.5	-37.2	-97.5	-67.7	-	-53.3	<b>-51.0</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-22.0	-32.7	-90.8	-80.5	-	-79.8	<b>-61.2</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	6.2	-37.0	-93.5	-61.7	-	-52.5	<b>-47.7</b>
13	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	14.6	-39.7	-101.9	-46.9	-	-41.4	<b>-43.1</b>
14	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	33.1	-40.3	-101.9	-22.3	-	-31.7	<b>-32.6</b>
15	N <sub>75</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	49.0	-44.0	-97.9	4.5	-	-14.5	<b>-20.6</b>
16	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	63.1	-42.2	-95.3	29.2	-	6.2	<b>-7.8</b>
17	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-0.4	-42.0	-101.9	-84.0	-	-56.9	<b>-57.0</b>
18	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	4.0	-39.4	-100.5	-81.8	-	-58.6	<b>-55.3</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Lucernă.** În rezultatul investigațiilor s-a stabilit, că bilanțul azotului pe toată perioada anilor 1991-2010 este negativ. Pe varianta martor anual se exportă din sol cu lucerna cca 22-148 kg/ha de azot, media fiind de 72 kg/ha (tabelul 3.2.12). În perioada anilor 2006-2010, pe câmpul doi din

asolament cu sistemul organo-mineral de fertilizare (60 t/ha gunoi de grajd+resturi vegetale), aplicarea îngrășămintelor cu azot a condus la micșorarea bilanțului negativ a azotului pe unele variante, până la 92% (tabelul 3.2.12).

Așadar, rolul îngrășămintelor organo-minerale în menținerea unui bilanț echilibrat de azot este important în sistemul de fertilizare a lucernei.

**Tabelul 3.2.12**

**Bilanțul azotului (kg/ha) la LUCERNĂ pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr.	Varianta	Lucerna (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-147.8	-21.9	-76.3	-41.0	-	-	<b>-71.8</b>
2	Fond*	-	-41.0	-101.0	-28.3	-	-	<b>-56.8</b>
3	N <sub>60</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-173.3	-51.0	-117.6	-3.3	-	-	<b>-86.3</b>
4	N <sub>60</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-216.4	-64.7	-132.1	-23.6	-	-	<b>-109.2</b>
5	N <sub>60</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-236.3	-69.2	-141.4	-36.1	-	-	<b>-120.8</b>
6	N <sub>60</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-246.9	-76.5	-161.0	-43.2	-	-	<b>-131.9</b>
7	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-253.1	-79.2	-162.0	-47.5	-	-	<b>-135.5</b>
8	N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-258.0	-77.4	-165.4	-50.9	-	-	<b>-137.9</b>
9	N <sub>60</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-256.9	-77.4	-169.5	-49.8	-	-	<b>-138.4</b>
10	N <sub>60</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-256.4	-79.2	-170.4	-52.0	-	-	<b>-139.5</b>
11	<b>P<sub>3,0</sub>K<sub>60</sub></b>	-261.0	-64.7	-146.5	-79.3	-	-	<b>-137.9</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-253.9	-74.7	-152.9	-66.1	-	-	<b>-136.9</b>
13	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-254.3	-76.5	-168.8	-57.7	-	-	<b>-139.3</b>
14	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-234.2	-81.0	-168.9	-29.3	-	-	<b>-128.4</b>
15	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-226.1	-79.2	-171.6	-5.7	-	-	<b>-120.7</b>
16	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-197.2	-76.5	-172.0	23.4	-	-	<b>-105.6</b>
17	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-256.7	-77.4	-158.2	-27.5	-	-	<b>-130.0</b>
18	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-269.0	-79.2	-170.5	-32.7	-	-	<b>-137.9</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

### BILANȚUL HUMUSULUI PE CULTURI

**Grâu de toamnă.** Conform cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor bilanțul anual al humusului este profund negativ, cu recoltele de grâu de toamnă se mineralizează cca 992-1410 kg/ha de humus, media pe perioada anilor 1991-2020 constituind 1246 kg/ha (tabelul 3.2.13).

Aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot au condus pe unele perioade la micșorarea bilanțului negativ de humus față de varianta martor. Îngrășămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat sau pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot (tabelul 3.2.13). O îmbunătățire a bilanțului humusului s-a observat pe câmpurile cu gunoi de grajd. În perioada de post acțiune a îngrășămintelor cu azot (anii 1996-2005) bilanțul humusului este profund negativ, variind de la -1388 până la -2100 kg/ha (tabelul 3.2.13). Luând în considerație, că pe o perioadă de zece ani nu s-au aplicat îngrășămintele cu azot, considerăm că dozele de 120-150 kg/ha pentru grâu va asigura un bilanț echilibrat de humus.

Așadar, aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot pe cernoziomul levigat au condus în medie de 30 ani la micșorarea bilanțului negativ de humus.



Tabelul 3.2.13

## Bilanțul humusului (kg/ha) la GRÂU DE TOAMNĂ pe cernoziomul levigat, 1991-2020

nr.	Varianta	Grâu de toamnă (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-1308	-992	-1194	-1204	-1366	-1410	-1246
2	Fond*	-1028	-1140	-1388	-1020	-1524	-1846	-1324
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	724	-1466	-1388	1510	608	152	+23
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	520	-1604	-1462	1332	332	-374	-209
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	412	-1658	-1552	1024	104	-764	-406
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	306	-1746	-1558	822	-56	-990	-537
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	288	-1776	-1688	688	-164	-1086	-623
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	286	-1806	-1816	626	-204	-1076	-665
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	278	-1856	-1846	652	-170	-1036	-663
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	290	-1856	-1870	650	-172	-1088	-674
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1554	-1456	-1612	-1662	-1870	-2176	-1722
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1424	-1638	-1634	-1300	-1636	-2074	-1618
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-926	-1794	-1798	-1040	-1198	-1940	-1449
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-304	-1966	-1766	-470	-776	-1614	-1149
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	424	-2072	-1768	98	-182	-1126	-771
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	1120	-2100	-1690	770	516	-412	-299
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	232	-1864	-1820	160	-188	-1122	-767
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	274	-1860	-1756	214	-190	-1456	-796

\*Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Porumb boabe.** În rezultatul investigațiilor s-a stabilit, că pe varianta martor anual se mineralizează în sol la cultura de porumb cca 1544-2110 kg/ha de azot, media pe anii 1991-2020 fiind de 1888 kg/ha (tabelul 3.2.14). Aplicarea îngrășămintelor organice și minerale cu azot au condus la micșorarea bilanțului negativ față de varianta martor cu 400-1200 kg/ha de humus. Îngrășămintele cu azot în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind mai echilibrat, chiar și pozitiv doar la dozele de 120-150 kg/ha de azot (tabelul 3.2.14). Dacă luăm în considerație, că timp de zece ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, considerăm că și doza de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț echilibrat de humus sub această cultură (tabelul 3.2.14).

Tabelul 3.2.14

## Bilanțul humusului (kg/ha) la PORUMB BOABE pe cernoziomul levigat, 1991-2020

nr.	Varianta	Porumb boabe (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-2022	-1544	-1776	-1664	-2054	-2110	-1888
2	Fond*	-1970	-1004	-	-2134	-2208	-2238	-1846
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	316	-1268	-1792	26	-234	-350	-492
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	276	-1392	-1860	-170	-502	-506	-644
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-114	-1470	-1892	-176	-565	-696	-812
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-254	-1522	-1848	-164	-756	-780	-890
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-362	-958	-1876	-216	-726	-880	-784
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-38	-1516	-1882	-114	-762	-900	-870
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-404	-1634	-1854	-204	-726	-862	-930

10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-76	-1516	-1926	-210	-704	-882	<b>-842</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2364	-1370	-1988	-2508	-2604	-2654	<b>-2216</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2100	-1422	-1944	-1988	-2260	-2238	<b>-1980</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1692	-1496	-1948	-1426	-1972	-1948	<b>-1760</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1002	-1514	-1898	-776	-1346	-1464	<b>-1344</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-556	-1564	-1938	-226	-788	-908	<b>-998</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	202	-1518	-1960	430	-104	-274	<b>-514</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-502	-1488	-1960	-160	-784	-904	<b>-964</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-488	-1518	-1932	-120	-756	-166	<b>-820</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Floarea soarelui.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că la cultivarea florii soarelui pe varianta martor anual se mineralizează în sol cca 634-1936 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1400 kg/ha (tabelul 3.2.15). Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-60 kg/ha nu a compensat acest deficit la variantele cercetate, bilanțul humusului fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului s-a obținut pe perioada anilor 2006-2010 de la doza de 75-90 kg/ha de azot. Luând în considerație că zece ani nu s-au aplicat îngrășămintă cu azot, putem considera că doza de 75 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț echilibrat de humus (tabelul 3.2.15).

**Tabelul 3.2.15**

**Bilanțul humusului (kg/ha) la FLOAREA SOARELUI  
pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr	Varianta	Floarea soarelui (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-1912	-634	-1936	-944	-1492	-1384	<b>-1400</b>
2	Fond*	-1748	588	-2426	-1398	-1800	-1770	<b>-1544</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-940	-314	-2162	-236	-914	-856	<b>-904</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-902	-514	-2212	-318	-1008	-1278	<b>-1034</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-1064	-636	-2338	-426	-1158	-1576	<b>-1194</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-1126	-612	-2406	-548	-1332	-1746	<b>-1300</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1190	-660	-2426	-602	-1440	-1800	<b>-1366</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1102	-572	-2406	-656	-1492	-1780	<b>-1356</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-1220	-626	-2446	-680	-1474	-1736	<b>-1380</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-1204	-602	-2446	-714	-1496	-1784	<b>-1392</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2084	-412	-2338	-1356	-2048	-1956	<b>-1748</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1670	-508	-2376	-942	-1602	-1700	<b>-1486</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1302	-596	-2402	-616	-1464	-1742	<b>-1370</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-938	-646	-2446	-366	-1206	-1432	<b>-1176</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-498	-588	-2460	4	-886	-1126	<b>-920</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-22	-582	-2470	246	-548	-754	<b>-668</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-1352	-630	-2406	-650	-1506	-1722	<b>-1396</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-1326	-662	-2480	-578	-1454	-2466	<b>-1488</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Mazăre boabe + soia + fasole.** În baza cercetărilor s-a stabilit, că la varianta martor anual se mineralizează în sol cca 424-1186 kg/ha de humus, media pe perioada 1991-2020 fiind de 829 kg/ha (tabelul 3.2.16). Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-90 kg/ha în perioada anilor 1991-1995, când culturile leguminoase s-au cultivat pe câmpurile doi și trei cu sisteme organo-minerale de aplicare îngrășămintelor a compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat sau pozitiv. În medie pe perioada 1991-2020 dozele aplicate de azot nu au asigurat un bilanț echilibrat de humus. Luând în considerație, că timp de zece ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot putem afirma, că dozele de azot de 60-75 kg/ha vor asigura un bilanț pozitiv de humus la cultivarea leguminoaselor (tabelul 3.2.16).

**Tabelul 3.2.16**

**Bilanțul humusului (kg/ha) la LEGUMINOASE (mazăre boabe + soia + fasole)  
pe cernoziomul levigat, 1991-2020**

nr.	Varianta	Leguminoase (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-424	-616	-1186	-958	-	-962	<b>-829</b>
2	Fond*	-414	-406	-1940	-634	-	-	<b>-849</b>
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	204	-502	-1562	-720	-	-440	<b>-604</b>
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	186	-600	-1712	-812	-	-952	<b>-778</b>
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	186	-656	-1742	-966	-	-1200	<b>-876</b>
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	186	-688	-2214	-1190	-	-1260	<b>-1033</b>
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	44	-706	-2024	-1302	-	-1322	<b>-1062</b>
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	10	-734	-1940	-1340	-	-1172	<b>-1035</b>
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	0	-740	-2030	-1354	-	-1138	<b>-1052</b>
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	10	-744	-1950	-1354	-	-1066	<b>-1021</b>
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-440	-654	-1816	-1610	-	-1596	<b>-1223</b>
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	124	-740	-1870	-1234	-	-1050	<b>-954</b>
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	292	-794	-2038	-938	-	-828	<b>-861</b>
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	662	-806	-2038	-446	-	-634	<b>-652</b>
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	980	-880	-1958	90	-	-290	<b>-411</b>
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	1262	-844	-1906	584	-	124	<b>-156</b>
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-8	-840	-2038	-1680	-	-1138	<b>-1141</b>
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	80	-788	-2010	-1636	-	-1172	<b>-1105</b>

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

**Lucernă.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că bilanțul humusului pe toată perioada anilor 1991-2010 este negativ. Pe varianta martor anual se mineralizează în sol cca 438-2956 kg/ha de humus, media pe perioada 1991-2020 fiind de 1435 kg/ha (tabelul 3.2.17). În perioada anilor 2006-2010, pe câmpul doi din asolament cu sistemul organo-mineral de fertilizare (60 t/ha gunoi de grajd+resturi vegetale), aplicarea îngrășămintelor cu azot a condus la micșorarea bilanțului negativ a humusului pe unele variante, până la 90% (tabelul 3.2.17).

Așadar, rolul îngrășămintelor organo-minerale în menținerea unui bilanț echilibrat de humus este important în sistemul de fertilizare a lucernei.

Tabelul 3.2.17

## Bilanțul humusului (kg/ha) la LUCERNĂ pe cernoziomul levigat, 1991-2020

nr.	Varianta	Lucerna (media pe perioade)						
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1991-2020
1	Martor	-2956	-438	-1526	-820	-	-	-1435
2	Fond*	-	-820	-2020	-566	-	-	-1135
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	-3466	-1020	-2352	-66	-	-	-1726
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-4328	-1294	-2642	-472	-	-	-2184
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-4726	-1384	-2828	-722	-	-	-2415
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-4938	-1530	-3220	-864	-	-	-2638
7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5062	-1584	-3240	-950	-	-	-2709
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-5160	-1548	-3308	-1018	-	-	-2759
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-5138	-1548	-3390	-996	-	-	-2768
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-5128	-1584	-3408	-1040	-	-	-2790
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5220	-1294	-2930	-1586	-	-	-2758
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5078	-1494	-3058	-1322	-	-	-2738
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-5086	-1530	-3376	-1154	-	-	-2787
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-4684	-1620	-3378	-586	-	-	-2567
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-4522	-1584	-3432	-114	-	-	-2413
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-3944	-1530	-3440	468	-	-	-2112
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	-5134	-1548	-3164	-550	-	-	-2599
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-5380	-1584	-3410	-654	-	-	-2757

\*Notă: Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetal.; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

## Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului sub culturile din asolament

Conform rezultatelor cercetărilor pe cernoziomul levigat s-a stabilit, că fertilizarea organo-minerală a condus la micșorarea bilanțului negativ de azot și humus față de varianta martor. La cultivarea grâului de toamnă și a porumbului pentru boabe aplicarea îngrășămintelor cu azot în doze de 120-150 kg/ha a compensat acest deficit, bilanțul azotului și humusului devenind echilibrat sau pozitiv (tabelul 3.2.18).

La cultivarea florii soarelui bilanțul azotului și humusului a fost negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O reducere a bilanțului negativ până la 33-46 kg/ha de azot și 668-920 kg/ha de humus s-a obținut de la îngrășămintele cu azot în doză de 75-90 kg/ha s.a. administrată anual (tabelul 3.2.18).

La cultivarea culturilor leguminoase și lucernei bilanțul mediu a azotului și humusului pe perioada anilor 1991-2020 a fost profund negativ (tabelul 3.2.18).

Tabelul 3.2.18

## Bilanțul humusului și azotului (kg/ha) la culturi pe cernoziomul levigat, 1991-2020

nr	Varianta	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Floarea soarelui		Leguminoase (mazăre, soia, fasole)		Lucernă	
		Azot	Humus	Azot	Humus	Azot	Humus	Azot	Humus	Azot	Humus
1	Martor	-62.3	-1246	-94.4	-1888	-70.0	-1400	-41.5	-829	-71.8	-1435
2	Fond*	-66.2	-1324	-92.3	-1846	-77.2	-1544	-42.4	-849	-56.8	-1135
3	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	+1.2	+23	-24.6	-492	-45.2	-904	-30.2	-604	-86.3	-1726
4	N <sub>30-120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-10.5	-209	-32.2	-644	-51.7	-1034	-38.9	-778	-109.2	-2184
5	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-20.3	-406	-40.6	-812	-59.7	-1194	-43.8	-876	-120.8	-2415
6	N <sub>30-120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-26.9	-537	-44.5	-890	-65.0	-1300	-51.7	-1033	-131.9	-2638

7	N <sub>30-120</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-31.2	-623	-39.2	-784	-68.3	-1366	-53.1	-1162	-135.5	-2709
8	N <sub>30-120</sub> P <sub>3.5</sub> K <sub>60</sub>	-33.3	-665	-43.5	-870	-67.8	-1356	-51.8	-1035	-137.9	-2759
9	N <sub>30-120</sub> P <sub>4.0</sub> K <sub>60</sub>	-33.2	-663	-46.5	-930	-69.0	-1380	-52.6	-1052	-138.4	-2768
10	N <sub>30-120</sub> P <sub>4.5</sub> K <sub>60</sub>	-33.7	-674	-42.1	-842	-69.6	-1392	-51.0	-1021	-139.5	-2790
11	P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-86.1	-1722	-110.8	-2216	-87.4	-1748	-61.2	-1223	-137.9	-2758
12	N <sub>30</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-80.9	-1618	-99.0	-1980	-74.3	-1486	-47.7	-954	-136.9	-2738
13	N <sub>45-60</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-72.5	-1449	-88.0	-1760	-68.5	-1370	-43.1	-861	-139.3	-2787
14	N <sub>60-90</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-57.5	-1149	-67.2	-1344	-58.8	-1176	-32.6	-652	-128.4	-2567
15	N <sub>75-120</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-38.6	-771	-49.9	-998	-46.0	-920	-20.6	-412	-120.7	-2413
16	N <sub>90-150</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub>	-15.0	-299	-25.7	-514	-33.4	-668	-7.8	-156	-105.6	-2112
17	N <sub>30-120</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>120</sub>	-38.4	-767	-48.2	-964	-69.8	-1396	-57.0	-1141	-130.0	-2599
18	N <sub>30-120</sub> P <sub>3.0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	-39.8	-796	-41.0	-820	-74.4	-1488	-55.3	-1105	-137.9	-2757

\***Notă:** Câmpul 1: Fond - 0; Câmpul 2: Fond - 60 t/ha gunoi de grajd + resturi vegetale; Câmpul 3: Fond - resturi vegetale.

### CERCETĂRI EFECTUATE ÎN a. 2020

Experiențele au fost efectuate pe trei câmpuri, culturile se succed în timp conform asolamentului de cinci culturi. Pe primele trei sole de cercetare s-a cultivat: sola nr.1 (sistem mineral, s-a aplicat îngrășăminte chimice) – **mazăre pentru boabe**; sola nr.2 (sistem organo-mineral, pe fondul 60 t/ha gunoi de grajd asociat cu resturile vegetale s-a aplicat îngrășăminte chimice) – **grâu de toamnă**; sola nr.3 (sistem de fertilizare organo-mineral, pe fondul resturilor vegetale s-a aplicat îngrășăminte chimice) – **porumb pentru boabe**. Îngrășămintele organice (gunoi de grajd) în doză de 60 t/ha au fost aplicate ultima dată în toamna a. 2005, resturile vegetale, paiele de grâu și orz, tulpinile de floarea soarelui și porumb - după recoltare, cele chimice (NP) după culturile premergătoare anual la lucrarea de bază a solului. În toamna anului 2019 îngrășămintele cu fosfor au fost administrate sub brazdă la arat, iar cele cu azot - la desprimăvărare pe suprafața solului la grâul de toamnă și sub cultivație la culturile prăsitoare. Variantele și schema de aplicare a îngrășămintelor pe cernoziomul levigat sunt prezentate în tabelul 3.2.19. Îngrășămintele cu potasiu nu se aplică din anul 2010.

Tabelul 3.2.19

Schema experiențelor de câmp pe cernoziom levigat în anul 2020

Nr. d/o	Câmpul 1.	Câmpul 2.	Câmpul 3.
	Sistema minerală	Sistema organo-minerală	Sistema organo-minerală
	<b>Mazăre pentru boabe</b>	<b>Grâu de toamnă</b>	<b>Porumb pentru boabe</b>
0	Martor	Martor	Martor
1	Fond - 0	Fond - Gunoi de grajd 60 t/ha + resturi vegetale	Fond - Resturi vegetale
2	N <sub>30</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>1,0-1,5</sub> K <sub>60</sub>
3	N <sub>30</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>
4	N <sub>30</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>
5	N <sub>30</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>
6	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
7	N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>
8	N <sub>30</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>
9	N <sub>30</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>
10	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
11	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
12	N <sub>45</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
13	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
14	N <sub>75</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>
15	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>

16	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>
17	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> +Zn <sub>10</sub>

\*K<sub>2</sub>O. *Îngrășăminte cu potasiu din anul 2010 în experiențe nu se aplică.*

Condițiile agrometeorologice a anului agricol 2019-2020 n-au fost tocmai favorabile pentru culturile agricole. Toamna anului 2019 a fost secetoasă, condițiile pluviometrice pentru grâu fiind mai puțin prielnice pentru creșterea și dezvoltarea lui. Precipitațiile atmosferice depuse la Stațiunea Experimentală “Ivancea” în perioada rece a anului (septembrie, a.2019 - martie, a.2020) au constituit doar 49,8% din media multianuală. Depunerile atmosferice pentru perioada activă a culturilor de câmp (aprilie-august) au fost cu 77 mm mai puține față de normă, constituind 218 mm, iar temperaturile aerului în lunile aprilie-august au depășit media multianuală cu 0,5-3,2<sup>0</sup>C (tabelul 3.2.2). Cel mai tare seceta s-a evidențiat în decadele a 2-a și 3 a lunii iulie, și în luna august, unde cantitatea lunară de precipitații a constituit doar de 5% din media multianuală, temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 2,9-3,2<sup>0</sup>C față de normă (tabelul 3.2.20).

Tabelul 3.2.20

**Precipitațiile atmosferice și temperatura aerului în condițiile anului agricol 2019-2020**  
la stațiunea experimentală din comuna Ivancea, raionul Orhei

Indicii meteorologici	Perioada							Anual
	IX-III	IV	V	VI	VII	VIII	IV -VIII	
Precipitații, mm	128	10	77	71	57	3	218	346
Media multianuală, mm	257	42	53	79	61	60	295	552
Devierea, mm	-129	- 32	24	- 8	- 4	- 57	- 77	- 206
<b>%, de la media multianuală</b>	<b>49,8</b>	<b>23,8</b>	<b>145,3</b>	<b>89,9</b>	<b>93,4</b>	<b>5</b>	<b>73,9</b>	<b>62,7</b>
Temperatura aerului, °C	8,1	10,6	14,4	21,8	23,6	24,0	18,9	12,6
Media multianuală, °C	3,8	10,1	15,8	19,3	20,7	20,8	17,3	9,5
<b>Devierea , °C</b>	<b>4,3</b>	<b>0,5</b>	<b>- 1,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,2</b>	<b>1,6</b>	<b>3,1</b>

Cantitatea mică de precipitații cât și distribuirea lor, temperaturile foarte înalte în perioada de vegetație a plantelor, au influențat creșterea și dezvoltarea normală a culturilor agricole. Ca rezultat în sol s-a creat un deficit de umiditate, care a influențat negativ la productivitatea culturilor de câmp.

Precipitațiile din perioada toamnă - iarnă, au influențat semnificativ privind rezervele de umiditate accesibile plantelor la desprimăvărare în stratul 0-100 cm de sol. În confirmare vom menționa, că pe cernoziomul levigat la cultivarea grâului de toamnă, primăvara în faza de înfrățire și mazării, la răsărirea plantelor, rezervele de umiditate în stratul 0-100 cm de sol au constituit 16-32 mm și 33-43 mm în stratul de 1,6 m (tabelul 3.2.21; 3.2.23). Cantitatea de apă accesibilă plantelor la desprimăvărare a fost de 4-5 ori mai puțină decât media multianuală.

La cultivarea porumbului pentru boabe rezervele de apă în faza de 2-3 frunze (14.05.2020) au constituit 50-69 mm în stratul de 1m și 76-95 mm în stratul de 1,6 m de sol (tabelul 3.2.25). Ploile din prima decadă a lunii mai au compensat într-o măsură oarecare deficitul de apă în sol.

Cantitatea insuficientă de precipitații cât și distribuirea lor, temperaturile foarte înalte în perioada de vegetație a plantelor, în anul agricol 2019-2020 au condiționat productivitatea culturilor de câmp. Mai puțin a suferit de secetă mazărea.

Culturile de câmp în perioada primăvară-vară au folosit la maximum rezervele de apă din sol. La recoltarea grâului pe cernoziomul levigat, rezerva de umiditate accesibilă plantelor în stratul 0-100 cm de sol la variantele Martor, Fond și PK a rămas cca 20-30 mm. Aplicarea îngrășămintelor cu azot la desprimăvărare a condus la utilizarea mai eficientă a apei din sol, în confirmare la recoltare pe variantele fertilizate cu azot, rezervele de apă din stratul 0-100 cm sol au fost cu 10-15 mm mai mici (tab. 3.2.21).

Tabelul 3.2.21

Rezervele de apă și azot nitric la cultivarea **grâului de toamnă** pe cernoziom levigat  
(sola nr. 2, sistem organo-mineral, după floarea soarelui)

Adâncimea, cm	La desprimăvărare 23.04.20				La recoltare 09.07.20			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Martor</b>								
0-20	15,6	9,0	0,15	5,6	14,3	6,0	0,05	1,2
20-40	14,9	4,8	0,11	4,7	17,0	10,3	0,09	2,4
40-60	15,6	4,8	0,08	4,4	16,3	6,7	0,12	3,2
60-80	14,3	1,1	0,08	3,8	15,6	4,7	0,07	1,9
80-100	14,9	1,1	0,08	2,6	14,3	1,1	0,07	2,0
100-120	14,9	2,8	0,08	2,0	14,9	2,8	0,07	1,9
120-140	14,9	5,3	0,08	2,0	14,3	3,6	0,07	1,9
140-160	14,9	7,7	0,05	1,9	14,9	7,7	0,07	1,9
<b>0-100</b>		<b>20,8</b>		<b>21,1</b>		<b>28,8</b>		<b>10,7</b>
<b>0-160</b>		<b>36,6</b>		<b>27,0</b>		<b>42,9</b>		<b>16,4</b>
<b>Fond (Gunoi de grajd 60 t/ha + resturi vegetale)</b>								
0-20	15,6	9,0	0,15	3,6	15,6	9,0	0,26	6,2
20-40	15,6	6,8	0,15	3,8	15,6	6,8	0,12	2,9
40-60	15,6	4,8	0,1	2,7	14,9	2,9	0,11	3,1
60-80	16,3	6,6	0,1	2,7	14,9	2,8	0,09	2,6
80-100	16,3	5,0	0,1	2,8	13,0	0	0,06	1,9
<b>0-100</b>		<b>32,2</b>		<b>15,6</b>		<b>21,5</b>		<b>16,7</b>
<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	13,0	2,9	0,29	7,0	14,3	5,9	0,23	5,6
20-40	16,3	8,7	0,23	6,1	16,3	8,5	0,21	5,4
40-60	14,3	1,9	0,16	4,3	14,3	1,3	0,14	3,7
60-80	14,3	1,5	0,1	2,9	14,9	2,8	0,18	5,1
80-100	14,3	1,1	0,07	2,1	14,3	1,1	0,11	3,2
<b>0-100</b>		<b>16,1</b>		<b>22,4</b>		<b>19,6</b>		<b>23,0</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	13,6	4,3	0,34	8,2	13,6	4,3	0,48	5,5
20-40	14,9	4,8	0,23	5,9	14,9	5,0	0,21	5,2
40-60	16,3	6,7	0,17	4,5	14,9	2,9	0,14	3,7
60-80	16,3	6,6	0,14	3,9	14,3	1,1	0,09	2,6
80-100	14,9	1,1	0,09	2,6	14,9	1,1	0,07	1,9
<b>0-100</b>		<b>23,5</b>		<b>25,1</b>		<b>14,4</b>		<b>18,9</b>
<b>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	15,6	9,0	0,32	7,6	14,3	5,9	0,93	22,3
20-40	15,6	9,2	0,25	6,3	14,3	3,5	0,3	7,7
40-60	14,9	4,7	0,28	7,5	14,3	1,3	0,16	4,4

60-80	14,3	1,2	0,33	9,1	13,6	0	0,07	1,9
80-100	14,9	2,7	0,52	14,6	14,3	0	0,09	2,6
100-120	14,9	2,8	0,51	14,3	14,3	1,1	0,07	1,9
120-140	14,9	5,3	0,80	22,4	13,0	0	0,11	3,1
140-160	14,9	7,7	0,93	26,2	13,0	2,5	0,10	2,8
<b>0-100</b>		<b>26,8</b>		<b>45,1</b>		<b>10,7</b>		<b>38,9</b>
<b>0-160</b>		<b>42,6</b>		<b>108,0</b>		<b>14,4</b>		<b>46,7</b>

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 16 kg până la 27 kg/ha. Rezerva de azot la desprimăvărare în stratul de 0-160 cm de sol la varianta martor a constituit 36 kg și 43 kg/ha - pe varianta N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, iar la recoltarea grâului cantitatea de azot în sol la varianta martor a fost de 16 kg și 47 kg/ha pe varianta fertilizată (tab. 3.2.21).

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

La cultivarea grâului de toamnă (Câmpul nr.2), 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. 3.2.22).

Tabelul 3.2.22

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea **grâului de toamnă** pe cernoziom levigat (câmpul-2), a. 2020

La desprimăvărare			La recoltare		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>					
1,3	27	3,33	1,2	28	3,38
<b>Fond (resturi vegetale)</b>					
1,7	29	3,35	1,3	32	3,42
<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
2,9	36	3,39	2,8	34	3,45
<b>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
3,5	38	3,46	3,4	36	3,46
<b>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
3,4	38	3,46	3,4	37	3,47

La cultivarea mazării rezervele de apă accesibile plantelor în stratul radicular de 1 m au fost sub nivelul mediu multianual (tab. 3.2.23). Ploile din lunile mai și iunie au compensat deficitul de apă în sol, care s-a format pe perioada rece și lunii aprilie. La recoltarea mazării rezervele de umiditate accesibile plantelor în sol la varianta martor au constituit 24 mm în stratul de 1 m, iar pe variantele fertilizate 13-26 mm (tab. 3.2.23).

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.



Rezervele de apă și azot nitric la cultivarea **mazării** pe cernoziom levigat  
(sola nr. 1, sistem mineral, după porumb boabe)

Adâncimea, cm	23.04.20				La recoltare 03.07.20			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100g	kg/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Martor</b>								
0-20	15,6	9,0	0,71	16,8	15,6	9,0	0,37	9,0
20-40	15,6	6,8	0,54	13,7	17,6	11,8	0,31	7,9
40-60	13,6	0	0,32	8,6	14,9	2,9	0,16	4,4
60-80	15,6	4,7	0,16	4,6	13,6	0	0,07	1,9
80-100	15,6	3,1	0,14	4,0	13,6	0	0,07	2,0
100-120	15,6	4,7	0,08	2,0	14,3	1,1	0,07	2,0
120-140	14,9	5,3	0,07	2,0	13,3	0,8	0,06	1,9
140-160	13,6	4,1	0,07	1,9	13,0	0,3	0,06	1,8
<b>0-100</b>		<b>24,4</b>		<b>47,7</b>		<b>23,7</b>		<b>25,2</b>
<b>0-160</b>		<b>38,5</b>		<b>53,6</b>		<b>25,9</b>		<b>30,9</b>
<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	16,3	10,7	0,69	16,4	14,3	6,0	0,23	2,6
20-40	17,6	11,8	0,62	15,8	14,3	3,5	0,3	7,7
40-60	16,3	6,7	0,99	26,7	15,6	4,8	0,14	3,8
60-80	13,6	0	0,34	9,5	16,3	6,6	0,16	4,6
80-100	13,6	0	0,52	14,8	15,6	3,1	0,09	2,6
<b>0-100</b>		<b>29,2</b>		<b>83,2</b>		<b>24,0</b>		<b>24,3</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	15,6	9,0	0,71	16,8	14,9	7,3	0,33	7,9
20-40	17,6	11,8	0,62	15,8	13,0	0,3	0,23	5,7
40-60	16,3	6,7	1,10	29,7	17,0	8,6	0,12	3,2
60-80	14,3	1,1	0,52	14,8	16,3	6,6	0,09	2,6
80-100	13,6	0	0,49	13,9	15,6	3,1	0,07	2,0
<b>0-100</b>		<b>28,6</b>		<b>91,0</b>		<b>25,9</b>		<b>21,4</b>
<b>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	15,6	9,0	2,18	52,0	14,3	6,0	0,25	6,1
20-40	14,3	3,5	1,33	36,0	14,9	5,0	0,25	6,5
40-60	14,9	2,9	1,77	47,0	14,3	1,3	0,37	10,0
60-80	14,3	1,1	1,28	35,5	13,6	0	0,23	6,3
80-100	14,3	1,1	0,82	23,1	14,9	1,1	0,23	6,6
100-120	14,6	5,7	0,70	19,7	17,6	10,3	0,72	20,3
120-140	14,9	5,3	0,36	10,3	13,6	1,7	0,36	10,3
140-160	13,6	4,1	1,36	37,5	13,6	4,1	1,31	36,1
<b>0-100</b>		<b>17,6</b>		<b>193,6</b>		<b>13,4</b>		<b>35,5</b>
<b>0-160</b>		<b>32,7</b>		<b>261,1</b>		<b>29,5</b>		<b>102,2</b>

Cantitatea de azot nitrat după răsărirea mazării în stratul 0-100 cm de sol a variat de la 48 kg până la 193 kg/ha. La recoltarea mazării cantitatea de azot în sol la varianta martor a fost de 25 kg și 21-35 kg/ha pe variantele fertilizate, cantitățile remanente nu sunt mai mari decât la varianta martor. Măzarea a folosit pe deplin cantitățile de azot din îngrășămintele aplicate la desprimăvărare (tab. 3.2.23).

La cultivarea mazării (Câmpul nr.1), solul se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus (3,33-3,49%), foarte scăzut de fosfor mobil (1,0-1,2 mg/100g) și relativ optimal de potasiu schimbabil (28 mg/100g) la varianta martor. Pe variantele fertilizate fosforul mobil este moderat, iar potasiul schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 3.2.24).

Tabelul 3.2.24

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea **mazării** pe cernoziom levigat (câmpul-1), a. 2020

La desprimăvărare			La recoltare		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>					
1,2	28	3,42	1,0	28	3,33
<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
2,2	29	3,44	2,4	30	3,39
<b>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
2,5	30	3,47	2,5	32	3,46
<b>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
2,9	32	3,49	2,9	32	3,49

Pe câmpul nr. 3, cantitatea de apă productivă în sol în faza de 2-3 frunze a porumbului (14.05.20) în stratul 0-100 cm a constituit 50-69 mm atât la martor cât și pe variantele fertilizate, iar în cel de 0-160 cm rezerva de umiditate a fost de 76-95 mm. Rezerva de umiditate în 2020 a fost cu 50-70 mm mai mică decât media multianuală (tab. 3.2.25).

La recoltarea porumbului pentru boabe rezervele de umiditate accesibile plantelor din sol au constituit 0-10 mm în stratul de 0-100 cm și 14-19 mm în stratul 0-160 cm (tab. 3.2.25).

Tabelul 3.2.25

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

Adâncimea, cm	14.05.20				La recoltare 18.09.20			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
	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
<b>Martor</b>								
0-20	18,6	16,1	0,85	20,3	12,3	1,2	0,25	6,0
20-40	19,8	17,4	0,50	12,6	10,5	0	0,22	5,6
40-60	16,3	6,7	0,50	13,4	13,6	0	0,16	4,3
60-80	16,3	6,6	0,07	2,0	13,6	0	0,11	3,0
80-100	15,6	3,1	0,09	2,6	14,9	1,1	0,12	3,3
100-120	16,3	6,7	0,08	2,2	14,2	0,8	0,09	2,5
120-140	15,6	7,3	0,07	1,7	13,6	1,7	0,07	2,0
140-160	16,3	11,6	0,07	2,0	13,6	4,1	0,07	1,9
<b>0-100</b>		<b>49,9</b>		<b>50,9</b>		<b>3,3</b>		<b>22,2</b>
<b>0-160</b>		<b>75,5</b>		<b>56,8</b>		<b>18,9</b>		<b>28,6</b>
<b>Fond (resturi vegetale)</b>								
0-20	21,2	22,3	1,14	27,2	12,3	1,2	0,29	7,0
20-40	19,0	15,3	0,27	7,0	11,1	0	0,22	5,6
40-60	17,0	8,5	0,17	4,5	12,9	0	0,16	4,3
60-80	13,6	0	0,09	2,5	14,2	0,8	0,09	2,6
80-100	17,0	7,0	0,07	2,0	13,6	0	0,07	1,9
<b>0-100</b>		<b>53,1</b>		<b>43,2</b>		<b>2,0</b>		<b>21,4</b>

<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	17,6	25,0	0,70	16,7	11,7	0	0,25	5,9
20-40	19,1	16,6	0,35	9,0	12,3	0	0,25	6,3
40-60	17,6	10,4	0,17	4,5	14,9	2,9	0,23	6,3
60-80	17,0	8,6	0,09	2,5	16,2	4,7	0,12	3,3
80-100	17,6	8,7	0,07	2,0	14,9	2,8	0,09	2,6
<b>0-100</b>		<b>69,3</b>		<b>34,7</b>		<b>10,4</b>		<b>24,4</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	21,2	22,3	1,60	38,0	11,1	0	0,31	7,5
20-40	19,0	15,3	1,38	35,0	11,7	0	0,41	10,3
40-60	17,0	8,6	0,24	6,4	14,2	1,0	0,23	6,2
60-80	16,3	6,6	0,14	3,9	14,9	2,7	0,13	4,4
80-100	15,6	3,1	0,09	2,6	14,9	1,1	0,09	2,6
<b>0-100</b>		<b>55,9</b>		<b>85,9</b>		<b>4,8</b>		<b>31,0</b>
<b>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	21,2	22,3	3,55	84,6	11,7	0	0,78	18,6
20-40	17,6	11,8	1,25	31,7	12,3	0	0,72	18,2
40-60	17,6	10,1	0,33	9,07	13,6	0	0,23	6,2
60-80	17,0	8,6	0,09	2,6	13,6	0	0,16	4,5
80-100	17,0	7,0	0,24	6,7	14,2	0	0,11	3,3
100-120	17,0	8,7	0,19	5,3	14,9	2,8	0,09	2,6
120-140	17,0	11,2	0,72	20,1	14,2	3,3	0,07	1,9
140-160	17,6	15,1	0,56	15,3	14,9	7,7	0,11	3,3
<b>0-100</b>		<b>59,8</b>		<b>134,6</b>		<b>0</b>		<b>50,8</b>
<b>0-160</b>		<b>94,8</b>		<b>175,3</b>		<b>13,8</b>		<b>58,6</b>

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.

Rezerva de azot nitric în stratul 0-100 cm a solului la cultivarea porumbului pentru boabe primăvara a constituit 51 kg/ha la varianta martor și 86-135 kg la variantele fertilizate. La recoltare rezerva de nitrați a fost de 22 kg/ha la martor și de 31-51 kg/ha pe cele fertilizate (tab. 3.2.25).

La cultivarea porumbului pentru boabe (Câmpul nr.3), solul se caracterizează cu un conținut relativ optimal de humus (3,35-3,54%), foarte scăzut de fosfor mobil (1,2-1,3 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 1,6-1,7 mg/100g până la moderat de 2,6-3,1 mg/100g, potasiu schimbabil de la relativ optimal până la ridicat (tab. 3.2.26).

Tabelul 3.2.26

Starea agrochimică a stratului arabil privind conținutul de humus, fosfor mobil și potasiu schimbabil la cultivarea **porumbului pentru boabe** pe cernoziom levigat (câmpul-3), a. 2020

La desprimăvărare			La recoltare		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H, %
mg/100 g sol			mg/100 g sol		
<b>Martor</b>					
1,3	29,0	3,35	1,2	28	3,43
<b>Fond (Gunoii de grajd 60 t/ha + resturi vegetale)</b>					
1,7	30,0	3,43	1,6	30	3,47
<b>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
2,8	33,0	3,51	2,6	32	3,50
<b>N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
3,1	35,0	3,54	2,9	33	3,52
<b>N<sub>75</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					

3,3	36,0	3,53	3,0	34	3,51
-----	------	------	-----	----	------

În tabelele 3.2.27-28 sunt prezentate rezultatele producției obținute de grâu de toamnă, porumb pentru boabe și mazăre boabe în funcție de sistemul de fertilizare și dozele de îngrășăminte aplicate pe cernoziomul levigat. Îngrășămintele au diminuat impactul secetei la culturile agricole, au condus la majorarea recoltelor și îmbunătățirii calității producției.

**Îngrășămintele aplicate** pe cernoziomul levigat au avut o influență semnificativă asupra producției de **mazăre**. Recolta de boabe la variantele fertilizate s-a majorat cu 5,1-57,6%. Îngrășămintele cu azot au avut o influență esențială asupra nivelului recoltelor de mazăre, sporul în recoltă numai de la azot pe fondul de fosfor mobil de 3,5 mg/100g a fost evaluat de la 9,7% până la 15,2% în funcție de doza aplicată (tab. 3.2.27). Pe fondurile de fosfor sporul de recoltă s-a mărit de la 32,8% pe nivelul de 1,5 mg fosfor mobil până la 50,8-52,5% – 2,5-3,0 mg/100g de sol față de fondul **N<sub>120</sub>K<sub>60</sub>** (tab. 3.2.27).

Recolta grâului de toamnă și porumbului pentru boabe pe cernoziomul levigat la varianta nefertilizată (martor) a constituit 4,2 q/ha. Mărirea recoltei obținute pe fondul natural a fost influențată în mare parte de condițiile agrometeorologice, dar și de nivelul de fertilizare. Administrarea îngrășămintelor pe fondul natural a condus la creșterea producției de grâu și porumb până la 7,8 - 12,4 q/ha, corespunzător. Obținându-se un spor de producție de la 9,5 % până la 195,2 % (tab. 3.2.27).

Tabelul 3.2.27

Recolta culturilor de câmp obținută pe cernoziomul levigat, stațiunea "Ivancea", anul 2020

Nr. d/o	Variantele*			Cultura					
	Azot, kg/ha		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g sol	Sola 1		Sola 2		Sola 3	
	Grâu, porumb	Mazăre		Mazăre		Grâu de toamnă		Porumb boabe	
			q/ha	spor, %	q/ha	spor, %	q/ha	spor, %	
1	Martor nefertilizat			17,7	-	4,2	-	4,2	-
2	<b>Fond**</b>			-	-	5,0	<b>19,0</b>	4,6	<b>9,5</b>
3	120	30	1,0	18,6	<b>5,1</b>	6,7	<b>59,5</b>	7,8	<b>85,7</b>
4	120	30	1,5	24,4	<b>37,9</b>	7,0	<b>66,7</b>	9,2	<b>119,0</b>
5	120	30	2,0	27,2	<b>53,7</b>	7,0	<b>66,7</b>	9,5	<b>126,2</b>
6	120	30	2,5	27,9	<b>57,6</b>	7,1	<b>69,0</b>	10,7	<b>154,7</b>
7	120	30	3,0	27,6	<b>55,9</b>	7,0	<b>66,7</b>	11,0	<b>161,9</b>
8	120	30	3,5	26,9	<b>52,0</b>	7,5	<b>78,6</b>	12,4	<b>195,2</b>
9	120	30	4,0	26,5	<b>49,7</b>	7,1	<b>69,0</b>	11,5	<b>173,8</b>
10	120	30	4,5	26,7	<b>50,8</b>	7,6	<b>80,9</b>	10,8	<b>157,1</b>
11	0	0	3,5	24,9	<b>40,7</b>	6,0	<b>42,9</b>	5,5	<b>31,0</b>
12	30	30	3,5	26,5	<b>49,7</b>	6,3	<b>50,0</b>	7,8	<b>85,7</b>
13	60	45	3,5	26,4	<b>49,2</b>	7,3	<b>73,8</b>	8,3	<b>97,6</b>
14	90	60	3,5	27,6	<b>55,9</b>	7,8	<b>85,7</b>	10,6	<b>152,4</b>
15	120	75	3,5	27,1	<b>53,1</b>	7,5	<b>78,6</b>	11,5	<b>173,8</b>
16	150	90	3,5	25,8	<b>45,8</b>	7,3	<b>73,8</b>	11,5	<b>173,8</b>
17	120	30	3,5	26,5	<b>49,7</b>	6,8	<b>61,9</b>	10,8	<b>157,1</b>
18	120	30	3,5	26,9	<b>52,0</b>	6,5	<b>54,8</b>	10,8	<b>157,1</b>

\*Îngrășăminte cu potasiu din anul 2010 nu se aplică 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.

Calitatea grâului de toamnă a fost influențată direct de aplicarea îngrășămintelor. Conținutul glutenului s-a mărit de la 30,8 % pe varianta nefertilizată până la 36,0 % pe variantele fertilizate.

Calitatea glutenului pe variantele fertilizate a fost de grupa a doua cu indicele de deformare a glutenului (IDG) între 92 și 102 unități (tab. 3.2.28).

Tabelul 3.2.28

Calitatea producției de **grâu de toamnă** obținută pe cernoziomul levigat, a. 2020  
(sistemul nr.2, organo-mineral; după – floarea soarelui)

nr. d/o	Varianta	Recolta q/ha	Masa 1000 boabe, g	Conținutul de gluten, %	IDG	Grupa de calitate
1	Martor	4,2	26,0	30,8	95	II
2	Fond*	5,0	26,8	28,8	92	II
3	N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	6,7	27,2	34,8	95	II
4	N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	7,0	27,2	-	-	-
5	N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	7,0	26,8	-	-	-
6	N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	7,1	26,8	-	-	-
7	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	7,0	27,6	35,2	102	II
8	N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	7,5	28,8	35,2	101	II
9	N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	7,1	27,6	-	-	-
10	N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	7,6	27,6	-	-	-
11	P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	6,0	26,2	28,8	100	II
12	N <sub>30</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	6,3	27,6	30,4	101	II
13	N <sub>60</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	7,3	27,2	31,6	102	II
14	N <sub>90</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	7,8	27,7	32,8	102	II
15	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	7,5	27,6	34,0	96	II
16	N <sub>150</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	7,3	27,2	36,0	98	II
17	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>120</sub>	6,8	27,6	34,0	97	II
18	N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub> Zn	6,5	27,6	36,1	98	II

Fond\* - Gunoi de grajd 60 t/ha + resturi vegetale.

### Concluzii

Aplicarea îngrășămintele organo-minerale pe fondul natural a condus la majorarea recoltelor culturilor agricole în funcție de norma de fertilizare: grâu de toamnă cu 19-86%; porumb pentru boabe cu 9,5-195%; mazăre boabe cu 5,1-55,9 %.

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

Dozele optime de azot pe cernoziomul levigat sunt de 90-120 kg/ha pentru grâu și porumb și 30-45 kg/ha pentru mazăre.

### 3.3 Cernoziom carbonatic.

Experiența de câmp de lungă durată pe cernoziom carbonatică a fost fondată în anul 1964 și este constituită din patru câmpuri experimentale. În perioada anilor 1986-2020 ele au fost însămânțate cu următoarele culturi: grâu de toamnă, porumb boabe, porumb siloz, floarea-soarelui, mazăre boabe, mazăre + orz (masă verde) și orz de toamnă.

#### Bilanțul azotului în asolament.

Bilanțul a fost calculat pe câmpuri și pe fiecare cultură separat. Articolele de consum au fost: exportul cu recolta și cu producția secundară, cele de aport: îngrășămintele minerale și azotul simbiotic produs de mazăre. În perioada anilor 1995-2005 îngrășămintele minerale n-au fost aplicate pe nici unul din câmpuri.

**Câmpul 1.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că de pe varianta martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 50-135 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 77 kg/ha (tab. 3.3.1)

Tabelul 3.3.1

#### Bilanțul anual al azotului în asolament pe cernoziom carbonatic, câmpul 1, anii 1986-2020, kg/ha, +, -

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-71,9	-134,6	-61,1	-67,0	-76,5	-49,5	-80,9	-77,4
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>				-46,8	3,7	29,5	6,7	-1,0
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	34,1	-33,4	-64,8	-77,4	-3,4	26,6	-6,0	-17,7
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	30,4	-53,8	-72,9	-86,8	-3,7	20,1	-11,6	-25,5
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	24,2	-88,2	-77,2	-91,5	-11,0	20,8	-14,6	-33,9
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	26,4	-73,6	-73,8	-93,9	-7,8	21,6	-18,8	-31,4
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	26,3	-95,6	-77,1	-93,3	-3,8	20,5	-31,1	-36,3
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	26,1	-92,9	-78,0	-98,7	-6,2	21,0	-19,1	-35,4
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	22,8	-81,3	-84,4	-94,7	-8,4	19,4	-18,1	-35,0
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	70,4	-55,5	-79,9	-48,2	0,0	0,0	0,0	-16,2
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-82,9	-190,2	-71,6	-78,5	-88,1	-53,9	-86,4	-93,1
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	-66,1	-67,4	-27,7	-72,7	-33,4
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-19,1	12,8	-76,2	-57,5	-40,9	-9,8	-50,5	-34,5
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	71,5	68,1	-12,6	-53,2	-29,6	5,3	-36,8	1,8
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	33,4	60,9	-74,6	-52,7	3,9	39,6	2,5	1,9
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	71,0	98,8	-74,8	-54,9	52,8	80,5	47,3	31,5
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	141,6	145,8	-12,9	-40,9	72,5	119,5	66,4	70,3

La aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30-120 kg/ha bilanțul este peste negativ, iar la norme de 180 kg/ha bilanțul azotului devine pozitiv.

**Câmpul 2.** De pe acest câmp la martor se exportă anual cca 56-133 kg/ha de azot, media fiind de 43 kg/ha. La norme peste 120 kg/ha bilanțul azotului este pozitiv (tab.3.3.2).

Tabelul 3.3.2

#### Bilanțul anual al azotului în asolament pe cernoziom carbonatic, câmpul 2, anii 1986-2020, kg/ha,+,-

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

1.Martor	88,3	-133,0	-56,0	-67,3	-61,6	-67,7	<b>-42,5</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	24,4	11,6	16,4	<b>7,5</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-29,8	-49,3	-56,7	15,7	8,7	13,7	<b>-14,0</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-6,1	-47,8	-63,7	12,2	3,2	8,3	<b>-13,4</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	1,4	-46,2	-68,3	7,9	5,7	4,5	<b>-13,6</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1,1	-49,2	-78,0	10,5	2,9	1,0	<b>-16,3</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1,8	-49,4	-72,5	13,3	2,3	-10,0	<b>-16,4</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-30,2	-43,1	-71,9	15,9	3,8	-1,2	<b>-18,1</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-2,2	-37,2	-72,3	12,6	2,3	-3,2	<b>-14,3</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-43,7	-6,0	-68,9	0,0	0,0	0,0	<b>-16,9</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	109,9	-135,9	-65,7	-74,5	-67,6	-71,1	<b>-43,5</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0,0	2,9	-28,1	-46,1	-43,7	-47,1	<b>-23,1</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	34,2	-80,4	-56,8	-26,1	-20,9	-30,2	<b>-25,7</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-90,0	45,6	-28,0	-3,6	-8,1	-15,1	<b>-14,2</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-28,8	-29,7	-65,3	27,2	25,1	15,5	<b>-8,0</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-76,6	15,4	-63,7	74,2	64,8	59,2	<b>10,5</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-186,0	-30,7	-26,8	95,9	97,5	78,8	<b>4,1</b>

**Cîmpul 3** În urma calculelor s-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 22-65 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 44 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 120 -180 kg/ha au compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat spe pozitiv (tab.3.3.3).

Tabelul 3.3.3

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe cernoziom carbonatic, cîmpul 3, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-65,3	-42,7	-50,5	-73,5	-54,4	-21,7	<b>-44,0</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	20,4	40,9	72,9	<b>19,2</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	87,0	59,0	-51,8	17,4	39,1	68,9	<b>31,4</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	78,8	53,4	-52,9	16,2	35,0	66,2	<b>28,1</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	76,2	52,8	-55,0	8,6	37,8	66,7	<b>26,7</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	57,7	48,9	-56,8	7,4	36,4	65,4	<b>25,3</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	76,0	50,9	-54,7	7,8	34,3	62,8	<b>25,3</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	73,2	56,6	-58,6	8,9	32,4	64,4	<b>25,3</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	79,5	52,4	-60,8	8,5	31,6	64,3	<b>25,1</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	109,9	88,6	-59,3	123,8	150,0	123,8	<b>76,7</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-77,5	-44,9	-55,0	-75,8	-61,5	-22,5	<b>-48,2</b>

12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	23,1	24,9	-22,8	-47,0	-37,2	3,8	<b>-7,9</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	49,9	31,3	-34,2	-25,8	-13,4	35,1	<b>6,1</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	59,0	72,6	-24,5	-6,1	7,1	48,5	<b>22,4</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	137,4	86,2	-31,1	23,1	40,5	84,4	<b>48,6</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	190,0	94,8	-32,9	69,3	92,8	131,9	<b>78,0</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	263,1	175,4	-21,7	97,4	153,1	116,8	<b>112,0</b>

**Cîmpul 4** În urma calculelor s-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele cca 52-99 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 67 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 180 kg/ha au compensat acest deficit, bilanțul devenind pozitiv la variantele amendate cu aceste doze (tab3.3.4)

Tabelul 3.3.4

**Bilanțul anual al azotului în asolament pe cernoziom carbonatic, cîmpul 4, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-67,4	-52	-106,1	-90,8	-52,2	-99,0	<b>-66,8</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0	0	-60,1	37,2	-16,2	<b>-5,6</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	66,9	36	-110,0	-59,1	33,8	-32,3	<b>-9,3</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	50,1	32	-118,9	-81,8	33,5	-38,5	<b>-17,7</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	52,5	30	-117,2	-84,3	34,2	-40,3	<b>-17,9</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	49,3	32	-119,4	-91,0	32,6	-42,1	<b>-19,8</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	48,8	24	-126,7	-96,7	35,6	-44,5	<b>-22,8</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	48,9	25	-114,4	-96,9	34,5	-43,0	<b>-20,9</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	53,1	28	-124,4	-93,6	33,5	-43,9	<b>-21,0</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	92,5	38	-127,9	0,0	0,0	0,0	<b>0,4</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-60,2	-57	-120,3	-100,1	-55,1	-112,3	<b>-72,2</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	17,9	9	0,0	-113,4	-29,2	-92,5	<b>-29,8</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	38,5	40	-80,6	-95,9	-6,1	-61,6	<b>-23,7</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	78,3	68	0,0	-95,4	15,7	-54,7	<b>1,8</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	106,2	68	-80,2	-75,6	47,8	-16,0	<b>7,1</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	163,7	104	-87,9	-41,9	93,4	30,0	<b>37,3</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	204,4	181	0,0	0,5	117,1	100,5	<b>86,1</b>

**Bilanțul humusului în asolament.**

Bilanțul humusului a fost calculat pe cîmpuri și culturi după bilanțul azotului. Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Bilanțul humusului se calculează: (aport – export)\*20.

**Cîmpul 1.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează cca 990-2400 kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 1550 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor



minerale în doze de peste 120 kg/ha au compensat acest deficit bilanțul devenind pozitiv (tab. 3.3.5).

Tabelul 3.3.5

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, câmpul 1, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-1437,4	-2692,9	-1221,8	-1340,8	-1529,9	-989,5	-1617,7	<b>-1547,1</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	-936,3	73,6	589,7	134,1	<b>-19,8</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	682,4	-667,9	-1295,2	-1548,0	-68,6	532,9	-119,5	<b>-354,9</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	607,1	-1075,5	-1457,4	-1736,2	-74,0	402,6	-232,5	<b>-509,4</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	484,8	-1763,7	-1544,6	-1830,1	-219,0	415,6	-292,9	<b>-678,6</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	528,6	-1472,3	-1475,3	-1878,0	-156,1	432,0	-376,8	<b>-628,3</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	526,1	-1912,1	-1541,6	-1866,5	-75,0	409,8	-621,0	<b>-725,8</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	522,7	-1857,2	-1559,1	-1974,0	-124,6	419,1	-381,5	<b>-707,8</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	456,6	-1626,5	-1688,9	-1894,0	-167,6	388,7	-361,6	<b>-699,1</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	1408,9	-1109,1	-1598,8	-963,5	0,0	0,0	0,0	<b>-323,2</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1657,1	-3804,4	-1432,0	-1569,5	-1761,6	-1078,9	-1727,8	<b>-1861,6</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	-1322,0	-1348,8	-554,7	-1453,3	<b>-668,4</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-382,4	256,3	-1524,9	-1149,9	-817,7	-196,6	-1010,3	<b>-689,4</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1429,6	1361,2	-252,3	-1063,5	-592,8	106,8	-736,5	<b>36,1</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	669,0	1218,7	-1491,2	-1054,0	77,8	792,2	50,0	<b>37,5</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1420,8	1975,4	-1496,0	-1098,4	1055,0	1609,0	946,9	<b>630,4</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	2832,5	2915,3	-258,2	-818,1	1450,9	2390,6	1328,3	<b>1405,9</b>

**Câmpul 2.** În urma calculelor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cca 1112-2660 kg/ha de humus, media pe anii 1986-2020 fiind de 1550 kg/ha. Și pe acest câmp la ap îngrășămintele cu azor în doze mari au compensat acest deficit, bilanțul devenind echilibrat spre pozitiv (tab.3.3.6).

Tabelul 3.3.6

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, câmpul 2, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-1766,0	-2660,3	-1119,2	-1346,9	-1231,2	-1353,6	<b>-1353,9</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0,0	0,0	487,8	231,9	328,5	<b>149,7</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	596,0	-985,6	-1134,0	314,5	173,3	273,3	<b>-108,9</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	122,0	-956,5	-1274,4	244,9	63,7	166,9	<b>-233,3</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-28,0	-923,4	-1366,0	158,6	113,7	90,6	<b>-279,2</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	22,0	-984,5	-1560,0	210,2	57,1	20,3	<b>-319,3</b>

7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-36,0	-987,3	-1450,0	266,1	45,1	-200,3	<b>-337,5</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	604,0	-862,7	-1438,0	318,3	76,0	-24,3	<b>-189,5</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	44,0	-743,1	-1446,0	251,5	46,4	-63,2	<b>-272,9</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	874,0	-119,3	-1378,0	0,0	0,0	0,0	<b>-89,0</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-2198,0	-2717,6	-1313,8	-1489,1	-1351,4	-1422,5	<b>-1498,9</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0,0	58,2	-562,4	-921,2	-873,1	-941,8	<b>-462,9</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-684,6	-1608,2	-1136,3	-521,3	-418,5	-604,7	<b>-710,5</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1800,0	912,6	-559,9	-71,6	-161,8	-301,6	<b>231,1</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	576,5	-594,7	-1307,0	543,4	502,4	309,5	<b>4,3</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1532,4	308,9	-1274,2	1485,0	1296,0	1184,6	<b>647,5</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	3720,0	-614,2	-535,5	1918,2	1950,5	1575,8	<b>1145,0</b>

**Cîmpul 3.** În urma calculelor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol cca 434-1300 kg/ha de humus, media pierderilor pe anii 1986-2020 fiind de 880 kg/ha. Administrarea îngrășămintelor în norme de 120-180 kg/ha au compensat acest deficit. (tab. 3.3.7).

Tabelul 3.3.7

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, cîmpul 3, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-1307	-854,0	-1011	-1471	-1088	-434,0	<b>-880,6</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0,0	0	407,64	818,6	1458,6	<b>383,5</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-60,54	640,0	-1037	347,7	781,3	1377,4	<b>292,8</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-223,7	528,0	-1058	323,5	700,2	1324,2	<b>227,7</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-275,6	516,0	-1101	171,09	755,7	1334,0	<b>200,1</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	287	438,0	-1136	148,13	727,6	1308,8	<b>171,4</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-279,5	478,0	-1094	156,83	685,2	1255,6	<b>171,7</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-335,1	592,0	-1173	178,08	647,8	1287,8	<b>171,1</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-210,4	508,0	-1216	170,32	631,2	1285,0	<b>166,9</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-201,9	1052,0	-1185	2475	3000	2475,0	<b>-47,9</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1549	-898,0	-1099	-1516	-1230	-450,8	<b>-963,4</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	61,12	378,0	-456,4	-940,2	-744,7	76,6	<b>-232,4</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	298,1	446,0	-684,6	-515,8	-267	701,6	<b>-3,105</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	579,6	1092,0	-489	-122	142,6	969,6	<b>310,3</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1147	1244,0	-622	462,09	809,9	1688,6	<b>675,7</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1399	1656,0	-658	1386,6	1857	2637,6	<b>1183</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	2062	2308,0	-433,6	1947,5	3061	2336,2	<b>1612</b>

**Cîmpul 4.** În urma evaluării s-a stabilit, că pe acest la martor anual se descompune din sol cca 1044-2121 kg/ha de humus, media pe anii 1986-2020 fiind de 1336 kg/ha. Norma de 180 kg/ha de azot au compensat acest deficit (tab. 3.3.8).

Tabelul 3.3.8

**Bilanțul anual al humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, cîmpul 4, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-1347,5	-1045	-2121,4	-1815,4	-1043,9	-1980,6	<b>-1336,3</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0,0	0	0	-1201,1	744,4	-324,1	<b>-111,5</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	1337,0	710	-2200,2	-1181,1	676,4	-645,5	<b>-186,2</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	1002,0	635	-2378,8	-1635,4	669,4	-769,4	<b>-353,9</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	1050,5	590	-2344,1	-1686,8	685,0	-805,8	<b>-358,8</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	986,0	645	-2387,5	-1819,3	651,8	-842,7	<b>-395,2</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	975,0	480	-2534,1	-1933,1	712,3	-889,1	<b>-455,6</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	977,5	495	-2287,2	-1937,6	689,4	-859,8	<b>-417,5</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	1061,0	560	-2488,8	-1872,2	670,5	-877,9	<b>-421,1</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	1850,0	760	-2557,8	0	0	0,0	<b>7,5</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1204,5	-1145	-2405,4	-2002,3	-1102,6	-2246,6	<b>-1443,8</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	357,2	175	0	-2267,5	-583,7	-1850,2	<b>-595,6</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	770,3	801	-1612	-1917,8	-121,2	-1231,3	<b>-473,0</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1567,0	1366	0	-1908,5	313,6	-1093,2	<b>35,1</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	2123,7	1355	-1603,3	-1511,9	956,3	-320,4	<b>142,8</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	3274,1	2075	-1758,5	-838,9	1868,9	599,5	<b>745,7</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	4087,7	3611	0	10,0	2341,6	2010,6	<b>1723,1</b>

**Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului.**

În urma evaluării bilanțului pe cele 4 cîmpuri experimentale s-a stabilit că anual de pe martor se exportă cu recolta 42-77 kg/ha de azot și se mineralizează 840-1540 kg de humus. Diferența pe cîmpuri se datorează cotei culturilor și recoltei pe fiecare solă separat în această perioadă. Administrarea îngrășămintelor cu azot compensează acest deficit la norme de 120- 180 kg/ha (tab. 3.3.9). Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma 60-90 kg/ha pentru grâu de toamnă și porumb boabe și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț echilibrat de azot (+,-15 kg/ha) și humus în asolament pe cernoziom carbonatic.

Tabelul 3.3.9

**Bilanțul anual al azotului și humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, pe câmpuri, medie pe anii 1986-2020.**

Variantul	Câmp 1		Câmp 2		Câmp 3		Câmp 4		Medie	
	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha
1.Martor	-77,4	-1547,1	-42,5	-1353,9	-44,0	-880,6	-66,8	-1336,3	-57,7	-1279,5
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	-1,0	-19,8	7,5	149,7	19,2	383,5	-5,6	-111,5	5,0	100,5
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-17,7	-354,9	-14,0	-108,9	31,4	292,8	-9,3	-186,2	2,4	-89,3
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-25,5	-509,4	-13,4	-233,3	28,1	227,7	-17,7	-353,9	-7,1	-217,2
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-33,9	-678,6	-13,6	-279,2	26,7	200,1	-17,9	-358,8	-9,7	-279,1
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-31,4	-628,3	-16,3	-319,3	25,3	171,4	-19,8	-395,2	-10,6	-292,9
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-36,3	-725,8	-16,4	-337,5	25,3	171,7	-22,8	-455,6	-12,6	-336,8
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-35,4	-707,8	-18,1	-189,5	25,3	171,1	-20,9	-417,5	-12,3	-285,9
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-35,0	-699,1	-14,3	-272,9	25,1	166,9	-21,0	-421,1	-11,3	-306,6
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-16,2	-323,2	-16,9	-89,0	76,7	-47,9	0,4	7,5	11,0	-113,2
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-93,1	-1861,6	-43,5	-1498,9	-48,2	-963,4	-72,2	-1443,8	-64,2	-1441,9
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-33,4	-668,4	-23,1	-462,9	-7,9	-232,4	-29,8	-595,6	-23,6	-489,8
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-34,5	-689,4	-25,7	-710,5	6,1	-3,105	-23,7	-473,0	-19,5	-469,0
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1,8	36,1	-14,2	231,1	22,4	310,3	1,8	35,1	3,0	153,2
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1,9	37,5	-8,0	4,3	48,6	675,7	7,1	142,8	12,4	215,1
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	31,5	630,4	10,5	647,5	78,0	1183	37,3	745,7	39,3	801,7
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	70,3	1405,9	4,1	1145,0	112,0	1612	86,1	1723,1	68,1	1471,5

**Bilanțul azotului pe culturi.**

**Grâu de toamnă.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele de grâu de toamnă cca 55-100 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 60,4 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind pozitiv doar la norme de peste 120 kg/ha (tab 3.3.10).

Tabelul 3.3.10

**Bilanțul anual al azotului sub grâul de toamnă pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-95,1	-56,2	-61,31	-55,6	-54,5	-99,9	<b>-60,4</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	46,41	54,1	2,4	<b>14,7</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	23,5	57,7	-63,7	42,7	49,3	-11,1	<b>14,1</b>

4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	2,85	50,5	-74,9	43,1	48,4	-18,4	7,4
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-1,77	50,9	-83,5	36,1	50,0	-23,7	4,0
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-2,43	48,7	-87,8	42,3	49,8	-31,6	2,7
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-4,2	49,4	-85,1	42,3	50,9	-45,8	1,1
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-6,6	51,2	-89,2	37,7	49,4	-30,9	1,6
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-9,0	48,9	-94,6	37,8	44,8	-29,8	-0,3
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	53,7	110,8	-89,3	0	0	0	10,7
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-120,2	-65,3	-79,9	-60,9	-60,1	-117,3	-72,0
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	-42,2	-39,7	-96,0	-25,4
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-61,1	-9,8	-80,6	-14,1	-14,1	-90,1	-38,5
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	5,0	14,2	-56,4	-5,3
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1,8	50,6	-85,9	40,5	56,2	-36,3	3,3
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	51,2	111,8	-82,1	95,9	109,1	14,5	42,9
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	0	0	98,6	106,1	29,2	33,4

**Floarea-soarelui.** În urma calculelor s-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele acestei culturi cca 36-90 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 57 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit la toate variantele cercetate, bilanțul devinind pozitiv doar la norme de 120-180 kg/ha (tab 3.3.11).

Tabelul 3.3.11

**Bilanțul anual al azotului sub floarea – soarelui pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-90,6	-66,2	-76,9	-74,3	-35,6	-58,2	-57,4
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	-29,5	16,3	-7,4	-2,9
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-31,3	-10,0	-82,6	-26,1	19,0	-11,3	-20,3
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-46,1	-7,9	-83,4	-33,4	13,1	-16,7	-24,9
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-52,6	-11,8	-86,4	-30,0	15,9	-21,9	-26,7
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-53,4	-9,1	-80,0	-33,1	11,7	-22,0	-26,6
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-51,8	-11,8	-86,5	-32,3	14,0	-21,3	-27,1
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-50,7	-8,6	-84,0	-33,1	14,9	-22,3	-26,2
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-47,7	-7,3	-88,6	-35,7	14,7	-19,7	-26,3
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-47,2	-10,8	-83,3	0	0	0	-20,2
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-104,8	-70,9	-81,9	-86,2	-41,3	-61,5	-63,8
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-75,4	-33,9	-83,7	-59,5	-12,0	-34,4	-42,7
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-49,9	-6,3	-84,1	-47,7	1,3	-27,4	-30,6

14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-47,4	-11,1	-83,6	-37,0	14,2	-15,1	<b>-25,7</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-17,2	28,7	-81,7	-0,3	43,9	21,9	<b>-0,7</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-47,2	-10,1	-82,2	30,2	76,6	46,8	<b>2,0</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-58,3	-9,0	-81,7	86,1	133,8	99,3	<b>24,3</b>

**Porumb boabe.** În rezultatul prelucrării datelor experimentale s-a stabilit, că pe martor anual se exportă cu recoltele de porumb boabe cca 57-95 kg/ha de azot, media pe anii fiind de 76 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30 – 90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de peste 120 kg/ha de azot (tab 3.3.12) .

Tabelul 3.3.12

**Bilanțul anual al azotului sub porumb pe cernoziom carbonatic,  
anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	2011- 2015	2016- 2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-57,2	-94,8	<b>-76,0</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	49,6	14,2	<b>31,8</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	40,3	-7,0	<b>16,7</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	36,5	-15,7	<b>10,4</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	38,1	-11,7	<b>13,2</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	36,8	-18,0	<b>9,4</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	34,4	-28,7	<b>2,9</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	35,8	-21,8	<b>7,0</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	36,0	-24,1	<b>5,9</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	0	0	<b>0</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-59,8	-102,0	<b>-80,9</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-43,3	-113,6	<b>-78,4</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-13,7	-48,0	<b>-30,9</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	11,5	-52,5	<b>-20,5</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	32,8	-3,9	<b>14,4</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	94,0	67,5	<b>80,8</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	96,6	28,3	<b>62,5</b>

**Orz de toamnă.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exportă din sol cu recoltele de orz de toamnă cca 40 - 67 kg/ha de azot, media pe anii 1986-2020 fiind de 50 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind pozitiv doar la norme de 180 kg/ha (tab 3.3.13).

Tabelul 3.3.13

**Bilanțul anual al azotului sub orz de toamnă pe cernoziom carbonatic,  
anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1996- 2000	2001-2005	2006-2010	2011- 2015	<b>1986-2020</b>
-----------	---------------	-----------	-----------	---------------	------------------

1.Martor	-40,3	-67,0	-50,9	-42,1	<b>-50,1</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	-46,8	-10,6	7,1	<b>-12,6</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-46,1	-77,4	-13,2	-5,6	<b>-35,6</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-42,7	-45,0	-37,1	-13,6	<b>-34,7</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-45,7	-45,0	-33,8	-12,7	<b>-34,,5</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-50,6	-93,8	-32,3	-14,2	<b>-47,7,2</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-51,1	-93,3	-52,0	-15,8	<b>-53,1</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-53,9	-98,7	-33,8	-15,1	<b>-50,4</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-58,2	-94,7	-36,8	-16,2	<b>-51,47</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-53,3	-96,3	0	0	<b>-37,42</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-37,3	-78,5	-60,3	-48,9	<b>-56,24</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-66,1	-55,4	-30,8	<b>-38,05</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-57,5	-48,3	-21,8	<b>-31,9</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-53,2	-38,5	-8,2	<b>-24,9</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-52,7	13,0	30,5	<b>-2,31</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-54,9	42,7	60,9	<b>12,2</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	-40,9	106,7	122,3	<b>47,0</b>

**Mazăre boabe.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe varianta martor anual se exportă din sol cu recoltele de mazăre boabe cca 5 – 61 kg/ha de azot, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 22 kg/ha. În medie pe anii 1986 – 2020 normele de azot de 30 – 180 kg/ha de azot au asigurat un bilanț pozitiv al azotului (tab. 3.3.14)

Tabelul 3.3.14

**Bilanțul anual al azotului sub mazăre boabe pe cernoziom carbonatic,  
anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-23,3	-60,7	-50,3	-5,1	-7,4	-9,6	<b>-22,3</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	85,8	82,5	80,2	<b>35,5</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	50,9	13,0	-52,7	84,4	82,6	80,0	<b>36,9</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	40,2	2,0	-61,3	83,3	82,3	80,0	<b>32,3</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	40,0	-4,4	-62,2	84,5	82,2	79,4	<b>31,4</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	41,9	-2,9	-67,0	83,6	82,0	79,1	<b>31,0</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	39,3	-11,9	-67,5	84,2	82,3	78,2	<b>29,2</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	40,2	-5,7	-64,1	84,6	82,1	79,1	<b>30,9</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	39,5	-7,4	-64,1	85,4	81,9	78,8	<b>30,6</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	39,4	-1,3	-62,0	75,0	75,0	75,0	<b>28,7</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-34,7	-74,8	-54,3	-5,9	-7,7	-10,0	<b>-26,8</b>

12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	37,2	0	55,2	51,6	47,8	<b>27,4</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	69,4	66,4	62,8	<b>28,4</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	85,3	81,3	77,4	<b>34,9</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	96,8	0	115,0	111,8	108,8	<b>61,8</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	127,3	0	145,0	141,6	138,6	<b>78,9</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	0	0	205,2	201,7	198,7	<b>86,5</b>

### Bilanțul humusului pe culturi.

**Grâu de toamnă.** La fel ca și în cazul bilanțului humusului pe câmpuri, bilanțul humusului pe culturi a fost calculat după azot, prin aceeași formulă. În rezultatul calculelor s-a stabilit, că pe martor bilanțul anual al humusului este profund negativ. Cu recoltele de grâu de toamnă se mineralizează cca 1100 – 2000kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 1207 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze de 30 – 90 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind pozitiv doar la norme de peste 120 kg/ha de azot (tab. 3.3.15).

Tabelul 3.3.15

### Bilanțul anual al humusului sub grâu de toamnă pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-1902,0	-1124,6	-1226,0	-1111,0	-1089,0	-1998,0	<b>-1207,0</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	928,0	1081,3	48,8	<b>294,0</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	470,2	1153,9	1274,0	853,0	986,3	-221,9	<b>281,2</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	57,0	1010,0	-1498,0	862,0	967,8	-367,1	<b>147,4</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-35,4	1018,0	-1670,0	721,0	1000,8	-474,3	<b>80,1</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-48,6	973,1	-1756,0	847,0	996,8	-632,7	<b>54,3</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-84,2	987,6	1703,0	847,0	1018,0	-916,5	<b>21,3</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-133,0	1023,2	1783,0	754,0	987,6	-617,9	<b>33,0</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-179,0	977,0	1893,0	757,0	896,5	-596,4	<b>-5,5</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	1074,0	2216,6	1786,0	3600,0	3600,0	3600,0	<b>1757,0</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-2405	-1306,8	-1599,0	-1219,0	-1201,2	-2346,0	<b>-1440,0</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	-843,0	-793,9	-1920,0	<b>-508,1</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1222,0	-196,6	-1612,0	-283,0	-281,0	-1801,0	<b>-770,8</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	99,4	284,6	-1127,0	<b>-106,2</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-35,4	1012,7	-1719,0	809,0	1123,6	-725,1	<b>66,6</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1023,0	2236,4	-1642,0	1917,0	2181,0	290,1	<b>858,0</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	0	0	1972,0	2122,9	583,8	<b>668,4</b>

**Floarea - soarelui.** În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol sub această cultură cca 700 – 1800 kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 1148 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30 – 120 kg/ha nu a compensat acest deficit



la majoritatea variantelor studiate. Numai norma de 180 kg/ha de azot aplicat a asigurat un bilanț pozitiv al humusului (tab. 3.3.16).

Tabelul 3.3.16

**Bilanțul anual al humusului sub floarea- soarelui pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-1813,0	-1324,0	-1537,9	-1487,0	-711,0	-1164,0	<b>-1148,0</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	-589,7	326,6	-147,2	<b>-58,6</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-626,0	-200,0	-1652,8	-521,3	380,7	-225,4	<b>-406,4</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-922,0	-157,0	-1667,5	-668,0	262,8	-333,0	<b>-497,9</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-1053,0	-236,0	-1728,6	-599,5	318,3	-438,2	<b>-533,8</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1069,0	-183,0	-1599,0	-661,5	234,7	-440,6	<b>-531,2</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1036,0	-236,0	-1731,1	-645,2	279,9	-425,9	<b>-542,0</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-1014,0	-171,0	-1679,7	-661,5	297,3	-445,5	<b>-524,9</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-955,0	-146,0	-1772,6	-713,6	293,4	-394,1	<b>-526,8</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-955,0	-216,0	-1665,0	0	0	0	<b>-403,8</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-2096,0	-1418,0	-1638,2	-1725,0	-826,4	-1230,0	<b>-1276,0</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1509,0	-677,0	-1674,8	-1190,0	-239,6	-688,5	<b>-854,2</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-997,0	-126,0	-1682,2	-954,9	26,9	-547,4	<b>-611,6</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-948,0	-222,0	-1672,4	-739,7	285,1	-301,2	<b>-514,1</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-345,0	573,6	-1633,3	-6,0	877,5	438,1	<b>-13,6</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-945,0	-202,0	-1643,0	603,74	1532,0	935,45	<b>40,1</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	-1167,0	-181,0	-1633,3	1722,2	2675,0	1986,3	<b>486,1</b>

**Porumb boabe.** Sub această cultură, pe martor s-a stabilit că anual se mineralizează din sol cca 1150 – 1900 kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 1519,7 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30 – 90 kg/ha nu a compensat acest deficit la majoritatea variantelor studiate. Numai norma de 120 - 180 kg/ha de azot aplicat a asigurat un bilanț pozitiv al humusului (tab. 3.3.17).

Tabelul 3.3.17

**Bilanțul anual al humusului sub porumb boabe pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	2011-2015	2016-2020	1986-2020
1.Martor	-1144,0	-1896,0	<b>-1519,7</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	991,6	280,4	<b>636,1</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	806,8	-140,0	<b>333,6</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	729,8	-315,0	<b>207,6</b>

5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	762,0	-235,0	<b>263,6</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	736,8	-361,0	<b>188,4</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	687,8	-574,0	<b>57,1</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	715,8	-435,0	<b>140,4</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	720,0	-483,0	<b>118,7</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	0	0	0
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1196,0	-2040,0	<b>-1617,7</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-865,8	-2271,0	<b>-1568,6</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-274,2	-960,0	<b>-617,2</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	229,2	-1049,0	<b>-409,9</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	655,6	-78,0	<b>-288,8</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1880,8	1350,0	<b>1615,5</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	1932,6	566,2	<b>1249,4</b>

**Orz de toamnă.** În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol la cultivarea orzului de toamnă cca 800 – 1350 kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 1001,8 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30 – 120 kg/ha nu au compensat acest deficit la toate variantele studiate. Numai norma de 180 kg/ha de azot aplicat a asigurat un bilanț pozitiv al humusului (tab. 3.3.18).

Tabelul 3.3.18

**Bilanțul anual al humusului sub orz de toamnă pe cernoziom carbonatic, anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-806,0	-1341,0	-1018,0	-842,0	<b>1001,8</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	-936,0	-212,0	143,0	<b>-251,4</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	-921,0	-1548,0	-264,0	-112,0	<b>-711,3</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	-854,0	-900,0	-742,0	-273,0	<b>-692,3</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	-915,0	-900,0	-676,0	-254,0	<b>-686,3</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	-1012,0	-1877,0	-645,0	-285,0	<b>-954,7</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-1030,0	-1866,0	-1039,0	-315,0	<b>-1062,8</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	-1079,0	-1974,0	-676,0	-303,0	<b>1007,7</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-1164,0	-1894,0	-736,0	-324,0	<b>-1029,4</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	-1067,0	-1927,0	0	0	<b>-748,4</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-745,0	-1570,0	-1206,0	-979,0	<b>-1124,9</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-1323,0	-1109,0	-615,0	<b>-761,2</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-1150,0	-966,0	-436,0	<b>-638,2</b>

14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-1064,0	-770,0	-164,0	<b>-499,1</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-1054,0	260,8	609,0	<b>-46,1</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	-1098,0	854,7	1218,0	<b>-243,6</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	-818,0	2133,0	2446,0	<b>-940,7</b>

**Mazăre boabe.** În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe varianta martor anual se descompune în sol la cultivarea mazării boabe cca 100 – 1200 kg/ha de humus, media pe anii 1986 – 2020 fiind de 446,6 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale cu azot în doze de 30-120 kg/ha în unele perioade au compensat acest deficit. În medie pe perioada anilor 1986 – 2020 dozele de 30 -180 kg/ha de azot au asigurat un bilanț pozitiv de humus.

Tabelul 3.3.19

**Bilanțul anual al humusului sub mazăre boabe pe cernoziom carbonatic,  
anii 1986-2020, kg/ha,+,-**

Variantul	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2006-2010	2011-2015	2016-2020	<b>1986-2020</b>
1.Martor	-466,0	-1214,0	-1006,0	-102,0	-147,0	-192,7	<b>-446,6</b>
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	1716,0	1650,0	1603,6	<b>708,0</b>
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	1020,0	259,8	-1054,0	1688,0	1651,0	1599,1	<b>737,6</b>
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	804,1	39,9	-1227,0	1665,0	1646,0	1593,3	<b>646,0</b>
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	800,7	-87,3	-1244,0	1691,0	1645,0	1587,7	<b>627,4</b>
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	837,8	-58,2	-1339,0	1672,0	1641,0	1582,2	<b>619,4</b>
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	786,4	-238,0	-1350,0	1683,0	1646,0	1565,0	<b>584,6</b>
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	804,9	-114,0	-1283,0	1697,0	1642,0	1581,1	<b>618,4</b>
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	789,8	-148,0	-1282,0	1709,0	1638,0	1575,0	<b>611,6</b>
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	788,2	-26,4	-1239,0	0	0	0	<b>574,6</b>
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-694,0	-1496,0	-1087,0	-119,0	-154,0	-199,3	<b>-267,7</b>
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	744,2	0	1105,0	1031,0	956,2	<b>548,0</b>
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	1388,0	1329,0	1256,5	<b>567,6</b>
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	0	0	1706,0	1626,0	1548,3	<b>697,0</b>
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	1936,0	0	2300,0	2237,0	2175,6	<b>1235,6</b>
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	0	2547,0	0	2900,0	2831,0	2771,0	<b>1578,4</b>
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	0	0	0	4104,0	4035,0	3973,4	<b>1730,2</b>

**Analiza comparativă a bilanțului azotului și humusului sub culturile din asolament.**

În rezultatul prelucrării datelor experimentale s-a stabilit, că bilanțul anual al azotului și humusului la cultivarea grâului de toamnă și porumbului boabe la dozele de încorporare a azotului în mărime de 120 -180 kg/ha este pozitiv. La cultivarea florii- soarelui s-a calculat cel mai negativ bilanț de azot și humus. La mazăre boabe bilanțul azotului și humusului este pozitiv începând cu normele de încorporare a îngrășămintelor minerale cu azot de 30 kg/ha (tab.3.3.20).

**Bilanțul anual al azotului și humusului în asolament pe cernoziom carbonatic, pe culturi, medie pe anii 1986-2020.**

Variantul	grâu		floarea-soarelui		porumb		orz de toamnă		mazăre boabe	
	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha
1.Martor	-60,4	-1207,0	-57,4	-1148,0	-21,7	-434,2	-40,1	-801,4	-22,3	-446,6
2.N <sub>120</sub> P <sub>1,0</sub> K <sub>60</sub>	14,7	294,0	-2,9	-58,6	9,1	181,7	10,1	-201,1	35,5	708,0
3.N <sub>120</sub> P <sub>1,5</sub> K <sub>60</sub>	14,1	281,2	20,3	-406,4	4,7	95,3	28,4	-569,0	36,9	737,6
4.N <sub>120</sub> P <sub>2,0</sub> K <sub>60</sub>	7,4	147,4	24,9	-497,9	3,0	59,3	27,7	-553,9	32,3	646,0
5.N <sub>120</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>60</sub>	4,0	80,1	26,7	-533,8	3,7	75,3	27,5	-549,0	31,4	627,4
6.N <sub>120</sub> P <sub>3,0</sub> K <sub>60</sub>	2,7	54,3	26,6	-531,2	2,6	53,7	38,2	-763,8	31,0	619,4
7.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	1,1	21,3	27,1	-542,0	0,8	16,3	42,5	-850,2	29,2	584,6
8.N <sub>120</sub> P <sub>4,0</sub> K <sub>60</sub>	1,6	33,0	26,2	-524,9	2,0	40,1	40,3	-806,2	30,9	618,4
9.N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub>	-0,3	-5,5	26,3	-526,8	1,7	33,9	41,2	-823,5	30,6	611,6
10.N <sub>180</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> Zn <sub>5</sub>	10,7	1757,0	20,2	-403,8	0	0	29,9	-598,7	28,7	574,6
11.N <sub>0</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-72,0	-1440,0	63,8	-1276,0	23,1	-462,2	45,0	-899,9	26,8	-267,7
12.N <sub>30</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-25,4	-508,1	42,7	-854,2	22,4	-448,2	30,5	-609,3	27,4	548,0
13.N <sub>60</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-38,5	-770,8	30,6	-611,6	-8,8	-176,3	25,5	-510,5	28,4	567,6
14.N <sub>90</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	-5,3	-106,2	25,7	-514,1	-5,9	-117,1	20,0	-399,3	34,9	697,0
15.N <sub>120</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	3,3	66,6	-0,7	-13,6	4,1	82,5	-1,8	-36,9	61,8	1235,6
16.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>60</sub>	42,9	858,0	2,0	40,1	23,1	461,0	9,7	194,9	78,9	1578,4
17.N <sub>180</sub> P <sub>3,5</sub> K <sub>120</sub>	33,4	668,4	24,3	486,1	17,8	356,0	37,6	752,2	86,5	1730,2

### Concluzii

1. În urma evaluării bilanțului pe cele 4 câmpuri experimentale s-a stabilit că anual de pe martor se exportă cu recolta 42-77 kg/ha de azot și se mineralizează 840-1540 kg de humus. Diferența pe câmpuri se datorează cotei culturilor și recoltei pe fiecare solă separat în această perioadă. Administrarea îngrășămintelor cu azot compensează acest deficit la norme de 120- 180 kg/ha.

Dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma 60-90 kg/ha pentru grâu de toamnă și porumb boabe și 45 kg/ha pentru floare și mazăre poate asigura un bilanț echilibrat de azot (+, -15 kg/ha) și humus în asolament pe cernoziom carbonatic.

2. În rezultatul prelucrării datelor experimentale s-a stabilit, că bilanțul anual al azotului și humusului la cultivarea grâului de toamnă și porumbului boabe la dozele de încorporare a azotului în mărime de peste 120 kg/ha este pozitiv. Dacă excludem anii în care nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, se poate de presupus că bilanțul acestor indici este pozitiv și la dozele de 60- 90 kg/ha de azot. La mazăre boabe bilanțul azotului și humusului este pozitiv la toate normele de încorporare a îngrășămintelor minerale cu azot, ceea ce demonstrează rolul major a acestei culturi în menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în rotația culturilor din asolament.

### Cercetări efectuate în 2020

**Toamna anului 2019** a fost caldă și cu deficit de precipitații. Timpul vremii de toamnă în zona de Sud a țării s-a stabilit pe 23-25 septembrie, fiind apropiată termenului obișnuit.

Temperatura medie a aerului în perioada septembrie-noiembrie a constituit la stațiune +11,1-+13,7°C, fiind mai ridicată cu 2,6-3,7°C față de normă.

Cantitatea de precipitații pe parcursul toamnei s-a semnalat cu deficit semnificativ de precipitații și a constituit 50 - 85 mm sau 75% din normă. Deficit semnificativ de precipitații s-a semnalat în luna noiembrie, când suma lunară a acestora pe 60% din teritoriu nu a depășit 3-10 mm (10-30% din norma lunară). Deficit de precipitații și regimul termic ridicat, care s-a semnalat în perioada august-noiembrie, au contribuit la scăderea semnificativă a rezervelor de umezeală productivă în sol, ceea ce a creat condiții nefavorabile pentru pregătirea solului și efectuarea semănatului culturilor de toamnă, totodată pentru dezvoltarea și creșterea acestora în perioada de toamnă. Temperaturile ridicate și insuficiența semnificativă a precipitațiilor au micșorat rezervele de apă productivă până la scăzut ceea ce a influențat la răsărirea uniformă a grâului de toamnă.

**Sezonul de iarnă 2020** în Republica Moldova a fost anomal de cald și în fond cu deficit de precipitații. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 0°C, adică începutul și sfârșitul iernii meteorologice, în acest sezon nu s-a observat, ceea ce se semnalează în medie o dată în 5-10 ani.

Temperatura medie a aerului pentru sezon a constituit în teritoriu +1,6..+3,3°C, fiind cu 4,3-5,4°C mai ridicată față de normă și se semnalează pentru prima dată din toată perioadă de observații.

Temperatura medie a aerului pentru sezon a constituit +3,1°C (cu 5,2°C mai ridicată față de normă) și s-a plasat pe locul 1 în șirul anilor cu temperaturi medii ridicate pentru sezonul de iarnă

Grâul de toamnă în lunile decembrie-ianuarie și primele 2 decade a lunii februarie s-a aflat în stare de repaus vegetativ, reluarea vegetației a început datorită temperaturilor cu 5,0°C la începutul decadei a III-ea a lunii februarie.

**Primăvara anului 2020** a fost neomogenă după regimul termic și izolat cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu +9,6..+11,9°C, fiind cu 1,3-2,5°C mai ridicată față de normă și se semnalează în medie o dată la 3-7 ani. Începutul primăverii meteorologice prin trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului peste 0°C s-a semnalat pe 7 – 8 aprilie. Deficitul de precipitații și rezervele de umiditate din sol scăzute, semnalate în decursul lunii aprilie, au creat condiții meteorologice nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor de toamnă, de primăvară totodată și pentru efectuarea semănatului culturilor prășitoare. Pe semănăturile cu grâu de toamnă s-a semnalat vătămarea din cauza secetei – îngălbinirea și uscarea frunzelor inferioare, izolat în sudul țării s-a atestat uscarea paiului.

**Vara anului 2020** în zona de Sud a țării a fost caniculară și cu deficit de precipitații. Începutul verii meteorologice, a avut loc pe teritoriul țării pe 4-5 iunie, fiind cu 15-20 zile mai târziu de datele medii multianuale. Temperatura medie a aerului pentru acest sezon a constituit

+20,7..+23,7°C, fiind în fond cu 1,9-2,9°C mai ridicată față de normă.. Vreme anomal de caldă s-a semnalat în luna august, când temperatura medie decadică a aerului a depășit norma cu 4,5-5,5°C. Cantitatea de precipitații pe parcursul sezonului a constituit 85 mm sau 44% din normă. Cele mai multe depuneri au căzut în luna iunie peste 115% față de media multianuală. În lunile iulie și august pe o mare parte a teritoriului s-a observat deficit semnificativ de precipitații. Vremea anomal de caldă și cu deficit semnificativ de precipitații, care a fost observată pe teritoriul Republicii Moldova în cea mai mare parte a verii (lunile iulie-august) a contribuit la seceta pedologică și a celei atmosferice. La grâul de toamnă în prima jumătate a lunii iunie s-a semnalat faza de coacere în lapte, iar în a doua jumătate a lunii ceară. În prima jumătate a lunii iulie s-a început recoltarea la grâu și mazăre boabe. La porumb a continuat formarea frunzelor. Spre sfârșitul lunii s-a format în fond frunza a unsprezecea - a treisprezecea, izolat – frunza a cincisprezecea - a șaptesprezecea. Înălțimea plantelor a constituit 80-170 cm, izolat – 30-50 cm. La floarea-soarelui la aceeași dată a lunii iunie faza era 10-12 frunze adevărate în a doua jumătate s-a semnalat apariția inflorescențelor, spre sfârșitul lunii prima jumătate a lunii iulie a început înflorirea.

Anul agricol 2019-2020 se caracterizează în fond ca un an nefavorabil atât pentru culturile de prima grupă cât și pentru cele tehnice. Suma precipitațiilor a constituit 274 mm sau 55% din normă, regimul termic 12,5°C a depășit media cu 0,3°C fiind aproape de media multianuală. Umiditatea relativă 67% se datorează temperaturilor din lunile martie și august ce au depășit norma cu 4,7-6,1°C conform tabelului 3.3.21.

Tabelul 3.3.21

**Indicii meteorologici în condițiile anului agricol 2019-2020 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	96	5	88	85	0	0	178	<b>274</b>
Media multianuală, mm	226	33	48	74	59	61	275	<b>501</b>
<b>Devierea, %</b>	31	15	183	115	0	0	65	<b>55</b>
Temperatura aerului, °C	5,5	10,9	17,8	21,2	24,2	24,2	19,2	<b>12,5</b>
Media multianuală, °C	5,0	11,6	17,8	27,1	21,8	18,2	19,3	<b>12,1</b>
<b>Devierea, °C</b>	0,5	-0,7	0	-5,9	2,4	6,0	-0,1	<b>0,3</b>

**Productivitatea culturilor de câmp**

**Mazărea boabe și porumbul boabe** în anul 2020 au avut condiții extrem de nefavorabile. Rosta ambelor culturi a fost compromisă.

**Grâul de toamnă** a fost la fel afectat de condițiile meteorologice nefavorabile, fapt ce a redus considerabil roada de grâu de toamnă. La varianta martor în condițiile anului agricol 2019-2020 s-a obținut cca 13,8 q/ha boabe. Doza minimă de azot aplicată N<sub>30</sub> pe fond P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> a majorat recolta pînă la 15,4 q/ha, la triplarea dozei de azot pe același fond s-a obținut 14,1 q/ha de boabe sau cu 0,3q/ha mai mult față de martor conform tabelului 3.3.22.

Tabelul 3.3.22

**Recolta culturilor de câmp pe cernoziom carbonatic în anul agricol 2019-2020**

Variantele				Cultura							
Azot, kg/ha		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Sola 1		Sola 2		Sola 3		Sola 4	
Grâu de toamnă, Porumb boabe	mazăre boabe	mg/100 g sol	kg/ha	Grâu de toamnă		Porumb boabe		Porumb boabe		Mazăre boabe	
				q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
<b>Martor - nefertilizat</b>				13,8		-		-		-	
0	0	3,5	60	13,7		-		-		-	
0	0	3,5	60	15,4		-		-		-	
30	30	3,5	60	13,7		-		-		-	
60	45	3,5	60	13,3		-		-		-	
90	60	3,5	60	14,1							

Conținutul de gluten umed în anul 2019-2020 a fost ridicat și a constituit la martor 28,8%, IDG-ul- 92 un.c., cu grupa de calitate a II-a. Conținutul maxim de gluten s-a obținut la variantele N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub>- 34,0%, IDG-ul 90 un.c Pentru toate variantele analizate grupa de calitate este a II-a grupă de panificație fiind caracteristică ca satisfăcătoare slabă. (tab.3.3.23).

Masa a 1000 de boabe la martor a fost 32,0 g, pentru varianta N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> -31,2 g și s-a micșorat cu 0,8 g de boabe. Variantele la care s-au aplicat îngrășăminte cu azot în doză de 60 kgN/ha masa a 1000 de boabe a fost mai mare cu 0,4 g boabe. Doza maximă de azot N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> a majorat masa cu 1,2 g la o mie de boabe conform tabelului 3.3.23.

Tabelul 3.3.23

**Calitatea grâului de toamnă pe cernoziom carbonatic, anul agricol 2019-2020**

Varianta			Glutenul umed	IDG	Grupa de calitate	Masa a 1000 de boabe
Azot	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O				
kg/ha	mg/100 g sol	kg/ha	%	un.c.		g
<b>Martor nefertilizat</b>			28,8	92	II	32,0
0	3,5	60	30,4	87	II	32,0
30	3,5	60	32,8	92	II	31,2
60	3,5	60	32,8	92	II	32,4
90	3,5	60	34,0	90	II	33,2

**Starea indicilor agrochimici pe cernoziom carbonatic**

Rezervele de apă productivă sub grâu de toamnă pe cernoziom carbonatic la desprindere au alcătuit în stratul 1 m la martor 46,0 mm și la varianta N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> 35,9 mm. În stratul de 1 m la variantele fertilizate rezervele s-au micșorat cu 3,3 – 11,6 mm. La recoltare rezervele de apă

productivă au fost la martor 67,0 mm și 37,6 mm la varianta N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub>. În stratul 1 m diferența de umiditate a fost de la – 13,5 mm până la – 29,4 mm față de martor.

Rezervele de azot nitric la desprimăvărare în stratul 1 m au fost 33,3 kg/ha la varianta nefertilizată și 50,7 – 127,6 kg/ha la variantele cu doza de azot 30 - 90 kg/ha pe fond P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub>. La recoltare rezervele au constituit 20,2 kg/ha la martor în stratul 1 m și 34,0– 160,1 kg/ha la doza de 30-90 kgN/ha conform tabelului 3.3.24.

Tabelul 3.3.24

**Rezervele de apă productivă și azot nitric în cernoziom carbonatic la grâu de toamnă, sola 1**

Adâncimea	La desprimăvărare 12. 05. 2020				La recoltare 09. 07. 2020			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	6,4	-	0,39	9,2	17,6	12,7	0,24	5,8
20-40	17,0	11,3	0,34	8,4	17,6	12,8	0,17	4,2
40-60	16,3	9,4	0,24	6,2	18,3	14,6	0,15	3,8
60-80	16,3	11,9	0,17	4,4	18,3	16,8	0,10	2,6
80-100	17,0	13,8	0,19	5,1	15,6	10,1	0,14	3,8
<b>0-100</b>		<b>46,0</b>		<b>33,3</b>		<b>67,0</b>		<b>20,2</b>
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	15,6	7,9	1,18	28,3	15,6	7,9	0,24	5,7
20-40	13,6	2,8	0,30	7,5	16,3	9,5	0,17	4,2
40-60	15,6	7,5	0,19	4,9	15,6	7,5	0,35	9,2
60-80	14,9	7,9	0,19	5,0	16,3	11,5	0,33	8,7
80-100	14,9	8,3	0,19	5,0	15,6	10,1	0,31	8,2
<b>0-100</b>		<b>34,4</b>		<b>50,7</b>		<b>46,5</b>		<b>36,0</b>
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	17,6	12,7	1,04	25,0	17,0	11,3	0,38	9,2
20-40	14,3	4,5	0,35	8,8	17,0	11,3	0,26	6,6
40-60	15,6	7,5	0,19	4,9	15,6	7,5	0,24	6,2
60-80	14,9	7,9	0,14	3,7	16,3	11,5	0,26	6,9
80-100	15,6	10,1	0,14	3,8	16,3	11,9	0,19	5,1
<b>0-100</b>		<b>42,7</b>		<b>46,2</b>		<b>53,5</b>		<b>34,0</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	16,3	9,6	3,92	94,2	15,6	7,9	0,54	13,0
20-40	14,9	6,0	0,50	12,4	15,6	7,8	0,30	7,7
40-60	14,9	5,7	0,47	12,3	16,3	9,4	0,33	8,7
60-80	14,3	6,3	0,16	4,3	15,6	9,7	0,24	6,2
80-100	14,9	8,3	0,16	4,4	16,3	11,9	0,17	4,4
<b>0-100</b>		<b>35,9</b>		<b>127,6</b>		<b>46,7</b>		<b>40,0</b>
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	17,6	12,7	2,32	55,8	16,3	9,6	0,79	18,8
20-40	17,61	12,8	0,77	19,4	16,3	9,5	2,26	56,5
40-60	17,0	11,2	0,62	16,2	14,9	5,7	0,76	19,6
60-80	16,3	11,5	0,62	16,2	13,6	4,5	0,88	23,1
80-100	17,6	15,4	0,48	12,9	14,9	8,3	1,58	42,1
<b>0-100</b>		<b>63,6</b>		<b>120,5</b>		<b>37,6</b>		<b>160,1</b>



Starea humică la grâu de toamnă pe cernoziom carbonatic în stratul 0-20 cm, oscilează de la 3,31% până la 3,48%, în stratul 20-40 cm de la 2,97 – 3,10%. Conținutul de fosfor mobil în stratul 0-20 cm a alcătuit la martor 1,3 mg și s-a ridicat până la 3,7 mg la variantele fertilizate. În stratul subiacent 20-40 cm conținutul de fosfor mobil descreește la recoltare cu 0,4-1,2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol. Conținutul de potasiu schimbabil se menține ridicat la toate variantele în stratul 0-20 cm. A variat între 32-41 mgK<sub>2</sub>O/100 g de sol, iar în stratul 20-40 cm conținutul constituia 27-33 mg de potasiu schimbabil (tab. 3.3.25).

Tabelul 3.3.255

**Starea agrochimică în cernoziom carbonatic, grâu de toamnă, sola 1**

Adâncimea	La desprimăvărare 12. 05. 2020			La recoltare 09. 07. 2020		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
<b>Martor</b>						
0-20	1,3	32	3,41	0,8	38	3,36
20-40	0,4	27	2,97	0,4	32	3,13
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	2,2	38	3,35	1,6	36	3,39
20-40	0,8	28	3,06	0,7	32	3,19
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	1,5	40	3,31	1,8	37	3,46
20-40	0,8	32	3,03	0,8	32	3,09
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,7	41	3,39	1,8	38	3,45
20-40	0,9	30	3,10	0,6	31	3,25
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,1	41	3,48	1,6	40	3,42
20-40	0,7	27	2,99	0,8	33	3,16

**Porumb boabe**

Rezervele de apă productivă sub cultura porumb boabe la desprimăvărare au constituit 83,8 mm în stratul 1 m la martor, iar la varianta N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> sau majorat semnificativ cu 46 mm. La recoltare rezervele de apă productivă au fost 52,0 mm la varianta nefertilizată, iar la varianta N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> - 129,8 mm. În stratul de 1 m la variantele fertilizate rezervele au fost – 94,3-101,6 mm. Cantitatea de azot nitric la desprimăvărare la martor au fost în stratul 1 m 90,2 kg/ha și 128,1 la aplicarea a 90 kgN/ha. La faza de maturitate deplină rezervele au fost la martor 169,9 kg/ha și 85,2 la varianta fertilizată în stratul de 1 m.

Tabelul 3.3.26

**Rezervele de apă productivă și azot nitric în cernoziom carbonatic, porumb boabe, sola 2**

Adâncimea	La desprimăvărare 24. 06. 2020				01. 10. 2020			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha

<b>Martor</b>								
0-20	22,0	23,3	1,08	25,8	17,0	11,3	0,79	19,0
20-40	22,0	23,8	1,38	34,6	14,9	6,0	0,42	10,6
40-60	21,2	22,1	0,74	19,2	17,0	11,2	0,96	25,0
60-80	14,9	7,9	0,24	6,2	15,6	9,7	1,79	47,0
80-100	14,3	6,7	0,16	4,4	17,0	13,8	2,57	68,3
<b>0-100</b>		<b>83,8</b>		<b>90,2</b>		<b>52,0</b>		<b>169,9</b>
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	25,0	30,5	0,72	17,2				
20-40	23,5	27,5	0,52	13,1				
40-60	21,2	22,1	0,18	4,6				
60-80	16,3	13,9	0,33	8,7				
80-100	14,9	8,3	0,14	3,8				
<b>0-100</b>		<b>102,3</b>		<b>47,4</b>				
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	24,2	28,6	0,87	20,9	17,0	11,3	0,34	8,1
20-40	23,5	27,5	0,84	21,0	15,6	7,8	0,42	10,6
40-60	22,7	26,0	0,59	15,4	15,6	7,5	1,13	29,5
60-80	16,3	3,9	0,26	6,9	15,6	9,7	0,26	6,8
80-100	14,9	8,3	0,17	4,4	15,6	10,1	0,24	6,3
<b>0-100</b>		<b>94,3</b>		<b>68,6</b>		<b>46,4</b>		<b>61,3</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	25,0	30,5	0,93	22,3				
20-40	24,2	29,3	1,58	39,6				
40-60	22,8	24,2	0,54	14,0				
60-80	19,0	18,6	0,15	3,9				
80-100	14,3	6,7	0,14	3,7				
<b>0-100</b>		<b>109,3</b>		<b>83,5</b>				
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	24,2	28,6	1,11	26,6	14,9	6,3	1,37	32,9
20-40	23,5	27,5	1,65	41,3	13,0	1,3	1,04	25,9
40-60	23,5	28,1	0,92	23,8	15,6	7,5	0,51	13,4
60-80	22,7	28,3	0,67	17,6	14,3	6,3	0,26	6,7
80-100	18,3	17,3	0,71	18,8	14,0	8,3	0,24	6,3
<b>0-100</b>		<b>129,8</b>		<b>128,1</b>		<b>29,7</b>		<b>85,2</b>

Fertilizarea cernoziomului carbonatic cu îngrășăminte chimice nu a influențat conținutul de humus care s-a menținut în stratul 0-20 cm la 3,59%, în stratul 20-40 cm la 3,09 . Fosforul mobil în stratul 0-20 cm la martor a alcătuit 1,3 mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol. În stratul 20-40 cm 0,5 mg la martor și la variantele fertilizate s-a menținut 0,5 – 0,69mg de fosfor mobil. Conținutul de potasiu schimbabil în stratul 0-20 cm a alcătuit 36 mgK<sub>2</sub>O/100 g de sol, iar în stratul 20-40 cm 27 mg de potasiu schimbabil conform tabelului 3.3.27.

Tabelul 3.3.27

**Starea agrochimică în cernoziom carbonatic, porumb boabe, sola 2**

Adâncimea	La desprimăvărare 24. 06. 2020			La recoltare 01. 10. 2020		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H

cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
<b>Martor</b>						
0-20	1,3	36	3,59	0,9	34	3,64
20-40	0,5	27	3,09	0,3	27	3,09
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	1,1	40	3,36			
20-40	0,9	34	3,23			
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	0,8	40	3,43	2,3	36	3,58
20-40	0,5	35	3,13	0,8	27	3,03
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	1,0	44	3,63			
20-40	0,6	33	3,16			
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	0,9	40	3,49	4,0	40	3,35
20-40	0,5	33	3,13	1,2	28	3,15

**Porumbul pentru boabe.** Rezervele de apă productivă în stratul 1 m la martor au fost 105,0 mm și 101,6 mm la varianta N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub>. La recoltare rezervele de umiditate au constituit 18,9 mm la martor și 46,9 – 54,6 mm la varianta cu doza de 30-90 kgN/ha. Rezervele de azot nitric în stratul 1m la martor au alcătuit 119,7 kg/ha și 205,8 kg/ha la varianta fertilizată cu 90 kgN/ha pe fond P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub>. La recoltare cantitatea de azot nitric a constituit 49,5 kg/ha la martor și 49,6 kg/ha pentru doza 90 kgN/ha conform tabelului 3.3.2 8.

Tabelul 3.3.2 8

**Rezervele de apă productivă și azot nitric în cernoziom carbonatic la porumb boabe, sola 3**

Adâncimea	La desprindere 24. 06. 2019				La recoltare 01. 10. 2020			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	25,0	30,5	1,73	41,5	13,0	1,7	0,62	14,9
20-40	24,2	29,3	1,53	38,3	12,6	0,3	0,48	12,0
40-60	21,2	22,1	0,66	17,2	13,6	2,3	0,46	12,1
60-80	17,0	11,2	0,36	9,4	14,3	6,3	0,23	6,1
80-100	16,3	11,9	0,50	13,3	14,9	8,3	0,17	4,4
<b>0-100</b>		<b>105,0</b>		<b>119,7</b>		<b>18,9</b>		<b>49,5</b>
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	21,2	21,4	1,17	28,0				
20-40	20,5	20,0	0,83	20,8				
40-60	18,3	14,6	0,44	11,4				
60-80	15,6	9,7	0,24	6,2				
80-100	14,9	8,3	0,17	4,4				
<b>0-100</b>		<b>74,0</b>		<b>70,8</b>				
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	23,5	26,9	1,18	28,8	21,2	21,4	0,81	19,5

20-40	22,7	25,5	1,63	40,6	18,3	14,5	0,27	6,7
40-60	22,0	24,2	1,33	34,6	13,6	2,3	0,09	2,4
60-80	18,3	16,8	1,54	40,3	15,6	9,7	0,24	6,2
80-100	17,0	13,8	1,34	35,8	14,3	6,7	0,23	6,2
<b>0-100</b>		<b>107,2</b>		<b>179,6</b>		<b>54,6</b>		<b>41,0</b>
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	23,5	26,9	1,47	35,2				
20-40	23,5	27,5	1,36	34,1				
40-60	20,5	20,3	1,16	30,1				
60-80	17,0	11,2	1,03	27,0				
80-100	14,9	8,3	0,68	18,2				
<b>0-100</b>		<b>94,2</b>		<b>144,6</b>				
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	23,5	26,9	0,79	18,9	22,0	23,3	1,02	24,6
20-40	21,2	21,8	1,60	40,0	13,0	1,3	0,23	5,8
40-60	21,2	22,1	3,30	85,9	17,0	11,2	0,26	6,9
60-80	19,8	20,7	1,25	32,8	14,3	6,3	0,16	4,3
80-100	15,6	10,1	1,06	28,2	13,6	4,8	0,30	8,0
<b>0-100</b>		<b>101,6</b>		<b>205,8</b>		<b>46,9</b>		<b>49,6</b>

Conținutul de humus sub porumbul pentru boabe în stratul 0-20 cm la martor a constituit 3,46 - 3,66%, iar în stratul 20-40 cm a fost 3,19 – 3,23%

Conținutul de fosfor mobil la faza 7-9 frunze în stratul 0-20 cm a fost la martor 1,7 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol și a scăzut cu 1,2 mg constituind 0,5 mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol la recoltare. În stratul 20-40 cm conținutul a alcătuit 0,8 mg la martor micșorându-se la recoltare cu 0,2 mg de fosfor mobil. Asigurarea nivelului de fosfor mobil 3,5 mg la variantele fertilizate cu NP conținutul a avut valori cuprinse în stratul 0-20 cm, 2,1-3,7 mg și s-a micșorat cu 0,3-1,2 mg de fosfor mobil. Potasiul schimbabil la varianta nefertilizată la desprimăvărare în straturile 0-20 cm, 20-40 cm a fost 32-42 mg K<sub>2</sub>O/100 g sol și la recoltare 32-26 mg K<sub>2</sub>O/100 g sol. Fertilizarea în doză de 90 kgK/ha în ambele straturi au alcătuit 32-26 mg K<sub>2</sub>O/100 g de sol conform tabelului 3.3.29.

Tabelul 3.3.29

### Starea agrochimică în cernoziom carbonatic la porumb boabe, sola 3

Adâncimea	La desprimăvărare 14. 06. 2019			La recoltare 15. 09. 2019		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	H
cm	mg/100 g sol		%	mg/100 g sol		%
<b>Martor</b>						
0-20	1,7	42	3,66	0,5	32	3,41
20-40	0,8	32	3,23	0,6	26	3,12
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	2,1	38	3,46			
20-40	0,7	31	3,19			
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,3	42	3,56	1,8	36	3,45
20-40	0,8	38	3,06	0,6	25	3,25
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						

0-20	3,7	42	3,43			
20-40	0,8	30	3,03			
<b>N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	2,4	38	3,56	2,5	38	3,54
20-40	0,8	30	3,26	0,8	27	3,03

### Mazăre boabe

Rezervele de apă productivă în sol la martor în stratul 1m la desprimăvărare a alcătuit 44,2 mm. La varianta N<sub>90</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub> rezervele au fost 32,2 mm. La recoltare rezervele s-au micșorat la martor cu 6,4 mm în stratul 1 m comparativ cu primăvara. Cantitatea de azot nitric a fost la desprimăvărare pentru varianta martor 102,0 kg/ha, iar la varianta cu 90 kgN/ha 64,0 kg/ La recoltare rezervele s-au micșorat cu 72,9 kg/ha la martor conform tabelului 3.3. 30.

Tabelul 3.3.30

### Rezervele de apă productivă și azot nitric în cernoziom carbonatic, mazăre boabe, sola 4

Adâncimea	La desprimăvărare 12. 05. 2020				La recoltare 09. 07. 2020			
	Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>		Umiditatea		N-NO <sub>3</sub>	
cm	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha	W, %	Rap, mm	mg/100 g sol	kg/ha
<b>Martor</b>								
0-20	20,5	19,7	1,61	38,7	15,6	7,9	0,38	9,1
20-40	16,3	9,5	0,57	14,3	14,9	6,0	0,26	6,5
40-60	14,9	5,7	0,64	16,6	16,3	9,4	0,17	4,3
60-80	13,6	4,5	0,77	20,1	15,6	9,7	0,17	4,3
80-100	13,6	4,8	0,46	12,3	13,6	4,8	0,19	4,9
<b>0-100</b>		<b>44,2</b>		<b>102,0</b>		<b>37,8</b>		<b>29,1</b>
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	18,3	14,4	1,22	29,3	14,9	6,3	0,33	7,9
20-40	14,9	6,0	0,42	10,6	14,3	4,5	0,14	3,5
40-60	14,9	5,7	0,35	9,2	13,6	2,3	0,09	2,4
60-80	13,6	4,5	0,30	7,9	14,3	6,3	0,16	4,3
80-100	13,0	3,2	0,25	6,7	14,9	8,3	0,19	5,0
<b>0-100</b>		<b>33,8</b>		<b>63,7</b>		<b>27,7</b>		<b>23,1</b>
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	17,6	12,7	0,73	17,4				
20-40	15,6	7,8	0,24	5,9				
40-60	15,6	7,5	0,09	2,5				
60-80	14,3	6,3	0,07	1,8				
80-100	13,6	4,8	0,07	1,8				
<b>0-100</b>		<b>39,1</b>		<b>29,4</b>				
<b>N<sub>45</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								
0-20	19,8	18,0	0,95	22,8				
20-40	17,6	12,8	0,73	18,2				
40-60	14,9	5,7	0,09	2,5				
60-80	14,9	7,9	0,17	4,3				
80-100	13,0	3,2	0,23	6,1				
<b>0-100</b>		<b>47,6</b>		<b>53,9</b>				
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>								

0-20	17,6	12,7	1,09	26,1			
20-40	16,3	9,5	0,50	12,5			
40-60	13,6	2,3	0,30	7,8			
60-80	13,0	2,9	0,35	9,0			
80-100	13,6	4,8	0,32	8,6			
<b>0-100</b>		<b>32,2</b>		<b>64,0</b>			

Starea agrochimică pe cernoziom carbonatic se caracterizează sub mazăre boabe cu conținut de humus optim 3,34- 3,49 %, fosfor mobil la desprimăvărare în stratul 0-20 cm de 1,4 mg, iar în stratul 20-40 cm 0,8 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol la martor. La recoltare rezervele de fosfor mobil au scăzut cu 0,1 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g de sol. La variantele fertilizate conținutul de fosfor mobil s-a micșorat în medie cu 0,1 mg de fosfor mobil atât în stratul superior cât și în în stratul subiacent. Conținutul de potasiu schimbabil a alcătuit în stratul 0-20 cm 30-32 mgK<sub>2</sub>O/100 g de sol și în stratul 20-40 cm a fost 27-28 mg de potasiu schimbabil conform tabelului 3.3.31.

Tabelul 3.3.31

**Starea agrochimică în cernoziom carbonatic, mazăre boabe, sola 4**

Adâncimea cm	La desprimăvărare 12. 05. 2020			La recoltare 09. 07. 2020		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g sol	K <sub>2</sub> O g sol	H %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g sol	K <sub>2</sub> O g sol	H %
<b>Martor</b>						
0-20	1,4	30	3,34	1,6	32	3,39
20-40	0,8	27	3,05	0,7	28	3,06
<b>N<sub>0</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,1	35	3,43	3,0	36	3,46
20-40	0,7	26	3,09	0,8	27	3,14
<b>N<sub>30</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	1,9	37	3,46			
20-40	0,6	28	3,07			
<b>N<sub>45</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,2	36	3,33			
20-40	1,8	30	2,99			
<b>N<sub>60</sub>P<sub>3,5</sub>K<sub>60</sub></b>						
0-20	3,3	38	3,49			
20-40	0,7	28	2,95			

**Concluzii:**

1. Anul agricol 2019-2020 se caracterizează conform regimului pluvial și termic cu suma precipitațiilor 274 mm sau 55% din normă, temperatura medie în limita normei 12,5°C. Deficitul semnificativ de precipitații care s-a semnalat în toamna anului 2019 când au căzut 61% din precipitații și temperatura a depășit norma cu 1,2°C, a 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. Temperaturile record din luna august cu peste 6,0°C și lipsa de precipitații în

lunile iulie – august au contribuit la diminuarea recoltei de grâu de toamnă și la compromiterea celei de porumb pentru boabe.

2. Fertilizarea culturilor de câmp cu îngrășăminte chimice pe cernoziom carbonatic a influențat asupra nivelului de recoltă și a calității. Recolta grâului de toamnă la martor a constituit 13,7 q/ha. Aplicarea a 90 kgN/ha pe fond  $P_{3,5}K_{60}$  a majorat recolta până la 14,1 q/ha și-a asigurat un spor procentual 2,9%. Conținutul de gluten umed la martor a fost de 28,8 , IDG-ul 92 un.c., varianta  $N_{90}P_{3,5}K_{60}$  a majorat conținutul glutenului cu 5,2%, IDG-ul 90 un.c. Pentru toate variantele grupa de calitate a fost a doua. Recoltele de porumb boabe și mazăre boabe au fost compromise.

3. Rezervele de apă productivă la toate culturile la desprimăvărare au fost scăzute în stratul 1 m și au variat de la 44mm la varianta martor până la satisfăcătoare la varianta  $N_{90}P_{3,5}K_{60}$  iar la recoltare au scăzut în mediu cu 20 - 50 mm față de martor. Rezervele de azot nitric sub grâu de toamnă la martor au fost reduse -33 kg/ha. Sub porumb și mazăre boabe au constituit 90 -120 kg/ha. La variantele fertilizate 46-205 kg/ha pentru porumb boabe și grâu de toamnă la desprimăvărare și s-au micșorat cu 7- 40 kg/ha de azot nitric la recoltare față de martor. Fosforul mobil se menține la martor în stratul 0-20 cm între 0,8 - 1,1 mg  $P_2O_5/100$  g de sol și scade în stratul 20-40 cm până la 0,7 – 0,8 mg $P_2O_5/100$  g de sol. Conținutul de humus 3,39-2,90% și potasiu schimbabil 30-27 mg $K_2O/100$  g de sol în ambele straturi menținându-se clasa de asigurare optimă.

#### 4.0. BILANȚUL AZOTULUI ȘI HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE CU ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE

##### 4. Gunoiului de grajd și nămolului orășănesc din geotuburi.

**Bilanțul materiei organice.** Substanța organică a solului joacă un rol important prin funcțiile sale fiziochimice și biologice, servind drept sursă energetică și nutritivă pentru flora microbiană, factor, de care depinde în mare parte starea de fertilitate a solului. Humusul este cel mai important depozit și în același timp, cea mai însemnată sursă de carbon și substanțe nutritive. Valorificarea solurilor și exploatarea lor în agricultură accelerează procesele de descompunere a materiei organice acumulate, contribuind astfel la diminuarea fertilității lor. Acest proces are un caracter universal și se desfășoară intens în primii ani de valorificare a solurilor. În cernoziomurile Moldovei conținutul de materie organică pe parcursul a 100 - 125 de ani de valorificare în agricultură s-a micșorat cu 35-42%. De menționat că această diminuare de substanță organică a avut loc în urma proceselor biologice din sol. În ultimele trei decenii, în agricultura Moldovei au avut loc transformări radicale. Fondul funciar a fost privatizat, dar nu s-a soldat cu implementarea măsurilor de conservare și sporire a fertilității solului. În ultimii ani asolamentele zonale practic nu se respectă. S-a micșorat considerabil, cota ierburilor perene în asolamentele de câmp. Suprafața ocupată de mazăre, cultura leguminoasă fixatoare de azot biologic, s-a micșorat de trei ori, iar cota culturilor prășitoare s-a majorat până la 65% [1]. În ultimii 20 de ani în agricultură se aplică cantități neînsemnate de îngrășăminte organice (0,02-0,03 t/ha), doza optimă fiind de 10 t/ha [5]. Producția agricolă secundară nu se aplică pretutindeni ca îngrășământ organic. Drept urmare, bilanțul materiei organice în agricultura Moldovei este negativ (-0,7 t/ha), iar datorită pierderilor prin eroziune avem o reducere și mai mare (-1,1 t/ha) [2,3,8]. Pentru formarea unui bilanț echilibrat de materie organică este necesar de implementat complexul de măsuri elaborat de Știința agricolă și expus în programele statale [8] și recomandările actuale de utilizare.

Importanța deosebită a stării humice a solurilor pentru nivelul lor productiv, dar și pentru starea mediului ambiant impune necesitatea cercetării unor materiale organogene locale. Modificarea conținutului de humus din sol este rezultatul a două procese cu tendințe opuse: pe de o parte are loc mineralizarea unei fracțiuni a humusului în scopul asigurării microorganismelor și plantelor cultivate cu azot și alte elemente necesare, pe de alta - are loc refacerea humusului pe seama resturilor vegetale ce rămân în sol și a substanței organice încorporate cu deșeuri organogene [11]. Drept sursă de restituire a substanței organice din sol pot servi gunoiul de grajd din sectorul zootehnic, din gospodăriile populației rurale și nămolul orășănesc deshidratat în geotuburi. Este de menționat, că aceste deșeuri sunt o sursă foarte importantă pentru sporirea rezervelor de carbon - ce servește drept material pentru formarea humusului și a acizilor humici care ameliorează regimul nutritiv al culturilor agricole și în consecință fertilitatea solului. Calcularea bilanțului materiei organice și elementelor nutritive pentru cinci culturi (grâu și orz de toamnă, porumb boabe, floarea-soarelui, mazăre boabe) s-a efectuat în baza cercetărilor efectuate în perioada anilor 2011-2020. S-au aplicat următoarele îngrășăminte organice: gunoi de bovine (convențional), gunoi amestecat, gunoi de păsări, gunoi de porcine și nămol orășănesc deshidratat în geotubur. Dozele de deșeu au fost calculate după conținutul de azot total. S-au aplicat trei doze de fiecare deșeu, echivalente cu  $N_{170}$ ,  $N_{340}$  și  $N_{425}$  kg/ha. Determinarea bilanțului materiei organice în sol la experiențele cu aplicarea deșeurilor organogene au fost efectuate conform [4] elaborate în cadrul laboratorului Îngrășăminte Organice și Fertilitatea Solului. Determinarea bilanțului de elemente biofile s-a efectuat conform [6] elaborate în cadrul laboratorului Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor.

Asupra pierderilor materiei organice din solurile agricole influențează mai mulți factori, dintre care mai importanți sunt asolamentele practice, lucrarea solului, cantitatea materiei organice restituite cu îngrășămintele organice etc. La baza stabilității humice a solurilor folosite în agricultură stau asolamentul și rotația culturilor agricole. Asolamentul trebuie să restituie solului cea mai mare parte din



materia organică mineralizată. Încorporarea îngrășămintelor organice și altor factori ce contribuie la acumularea humusului în sol asigură conservarea și sporirea fertilității [10].

În perioada de investigații 2011-2020 la câmpul experimental a fost cultivate următoarele culturi agricole: 2 ani mazăre pentru boabe, 3 ani spicoase de toamnă, 4 ani porumb pentru boabe și un an floarea-soarelui. S-au experimentat patru tipuri de gunoi de grajd (bovine, amestecat, păsări și porcine, în trei doze echivalente cu N<sub>170</sub>; N<sub>340</sub> și N<sub>425</sub> kg/ha) și nămol orășenesc deshidratat în geotuburi tot în trei doze echivalente cu N<sub>170</sub>; N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha. În unități fizice, dozele enumerate la deșeurile menționate alcătuiesc în medie pe asolament: N<sub>170</sub> – 8,0 t/ha gunoi de bovine; 5,25 t/ha gunoi amestecat; 5,75 t/ha nămol orășenesc; N<sub>340</sub> – 16 t/ha gunoi de bovine; 10,5 t/ha gunoi amestecat; 3,6 t/ha gunoi de păsări; 6,0 t/ha gunoi de porcine; 11,5 t/ha nămol orășenesc; N<sub>425</sub> – 20,5 t/ha gunoi de bovine; 13,75 t/ha de gunoi amestecat; N<sub>680</sub> – 23,0 t/ha nămol orășenesc. Gunoiul de grajd a fost aplicat în toamna anilor 2010 și 2014, iar nămolul orășenesc în toamna 2011 și 2014 sub arătură. De acțiunea directă a gunoiului de grajd a beneficiat porumbul pentru boabe. La aplicarea nămolului orășenesc în anul 2011 de acțiunea directă a beneficiat mazărea pentru boabe, iar în anul 2014 porumbul pentru boabe. Rezultatele obținute la determinarea bilanțului materiei organice în experiențele de câmp cu aplicarea diferitor tipuri de gunoi de grajd și nămolului orășenesc sunt prezentate în tabelul 4.1 - 4.4 și anexele 4.1- 4.17, care indică pierderea humusului din sol prin mineralizare în funcție de plantele agricole cultivate.

*Leguminoase pentru boabe.* S-a stabilit că bilanțul humusului la nivel de cultură agricolă la varianta martor variază în limite înguste cu valori pozitive la cultivarea mazărei pentru boabe, iar la cultivarea spicoaselor, porumbului pentru boabe și floarea-soarelui valorile sunt negative. La cultivarea plantelor de mazăre pentru boabe bilanțul humusului la varianta martor a alcătuit în medie +121 kg/ha humus acumulat în sol (tab. 4.1, anexa 4.2 și 4.9). La aplicarea diferitor tipuri de

**Tabelul 4.1**

**Bilanțul humusului după exportul de azot la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc la cultivarea leguminoaselor pentru boabe, kg/ha**

Varianta experienței	Bilanțul humusului		
	Mazăre		
	2012	2020	medie
Martor	+134	+107	+121
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	+1314	+138	+726
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	+2462	+138	+1300
Gunoi bovine, N <sub>425</sub>	+1724	+138	+931
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	+957	+124	+541
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	+1714	+122	+918
Gunoi amestecat, N <sub>425</sub>	+1300	+171	+736
Gunoi de păsări, N <sub>340</sub>	+1845	+153	+999
Gunoi de porcine, N <sub>340</sub>	+1336	+138	+737
Martor	+631	+107	+369
Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	+912	+140	+526
Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	+1655	+118	+887
Nămol orășenesc, N <sub>680</sub>	-	+514	+514

gunoi de grajd indiferent de doza aplicată, bilanțul humusului la toate variantele fertilizate a fost pozitiv. Valori pozitive mai pronunțate, în medie pe doi ani, de 1300-999 și 918 kg s-a stabilit la aplicarea gunoiului de bovine, păsări și gunoiului amestecat în doze echivalente cu N<sub>340</sub> kg/ha, iar la aplicarea gunoiului de porcine, valoarea bilanțului a constituit 737 kg/ha. La utilizarea nămolului orășenesc, de acțiunea directă a beneficiat mazărea pentru boabe, s-a stabilit că bilanțul humusului la toate variantele experimentate a fost pozitiv ca și în cazul gunoiului de grajd. La varianta nefertilizată

(martor) valoarea bilanțului humusului a constituit în medie pe doi ani +369 kg/ha. La variantele fertilizate cu nămol orășănesc valorile bilanțului de humus a-u fost direct proporționale cu dozele aplicate. Valorile medii pozitiv pronunțate au constituit de la 514 până la 887 kg/ha. În comparație cu gunoiul de grajd, în doze echivalente după azot, valorile bilanțului humusului la aplicarea nămolului orășănesc sunt mai mici.

*Culturile păioase de toamnă.* Aparte din punct de vedere al bilanțului humusului pot fi caracterizate culturile păioase, în cazul nostru, grâul și orzul de toamnă. Culturile semănate des sunt mai favorabile solului din punct de vedere al pierderilor de humus. Bilanțul humusului la cultivarea grâului și orzului de toamnă la varianta martor este profund negativ (tab.4.2, anexa 4.3; 4.5 și 4.7). Valoarea medie pe doi ani la grâu alcătuește -1468 kg/ha, iar la orz -946 kg/ha. Valori negative a bilanțului humusului la grâu și orzul de toamnă s-a stabilit la varianta cu aplicarea gunoiului de grajd amestecat în doză echivalentă cu N<sub>170</sub>. Valorile negative a bilanțului humusului au constituit corespunzător 213 și 490 kg/ha. Un bilanț al humusului cu valori negative s-a constatat și la aplicarea gunoiului de porcine în doză echivalentă cu N<sub>340</sub> la cultivarea orzului de toamnă -191 kg/ha. La aplicarea celor lalte doze de gunoi de grajd, indiferent de tip, bilanțul humusului are valori pozitive, care variază în medie, la grâu de toamnă de la 193 până la 1382 kg/ha, iar la orz de la 16 până la 983 kg/ha. Valori pozitive mai pronunțate s-a stabilit la ambele culturi la aplicarea gunoiului de bovine cu doza echivalentă de N<sub>340</sub> kg/ha. Valorile pozitive au constituit la grâu 1382 și la orz 983 kg/ha.

**Tabelul 4.2**

**Bilanțul humusului după exportul de azot la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășănesc la cultivarea păioaselor de toamnă, kg/ha**

Varianta experienței	Bilanțul humusului			
	Grâu			Orz
	2013	2018	medie	2016
Martor	-2369	-567	-1468	-946
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	+159	+433	+296	+16
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	+1217	+1546	+1382	+983
Gunoi bovine, N <sub>425</sub>	+403	+1571	+987	+991
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	-322	+109	-213	-490
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	+472	+859	+666	+314
Gunoi amestecat, N <sub>425</sub>	+129	+1162	+646	+728
Gunoi de păsări, N <sub>340</sub>	+512	+791	+652	+250
Gunoi de porcine, N <sub>340</sub>	+17	+369	+193	-191
Martor	-934	-567	-751	-2307
Nămol orășănesc, N <sub>170</sub>	-518	+86	-432	-657
Nămol orășănesc, N <sub>340</sub>	+265	+721	+493	+431
Nămol orășănesc, N <sub>680</sub>	-	+2377	+2377	+2427

Bilanțul humusului are valori negative la ambele culturi și la aplicarea nămolului orășănesc, la variantele martor și la doza echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha. Valorile profund negative la varianta martor constituie la grâu 751 kg/ha, iar la orz 2307 kg/ha (anexa 4.11; 4.13 și 4.15). La aplicarea dozei echivalentă cu N<sub>170</sub> valorile negative ale bilanțului humusului sunt mai scăzute și alcătuesc 432 și 657 kg/ha. Aplicarea nămolului orășănesc în doză echivalentă cu N<sub>340</sub> menține bilanțul humusului cu valori pozitive, la grâu de 493 kg/ha, iar la orz de 431 kg/ha.

*Culturile prășitoare.* Cele mai mari pierderi a humusului din sol prin mineralizare, sunt aduse de culturile prășitoare, în cazul nostru porumbul pentru boabe și floarea-soarelui. În perioada de investigații la câmpul experimental porumbul pentru boabe a fost cultivat pe parcursul a patru ani cu evidența a trei recolte, un an (2015) a fost secetos și nu a fost densitatea de plante necesare la hectar. Bilanțul humusului în sol la cultivarea porumbului pentru boabe în funcție de an variază în limitele 41-2524 kg/ha humus, valori cu semn negativ (tab. 4.3, anexa 4.1; 4.4; 4.8).

Cele mai pronunțate valori negative a bilanțului humusului în sol s-a stabilit la varianta martor, valoarea medie alcătuește 2266 kg/ha. Aplicarea diferitor tipuri de gunoi de grajd în trei doze echivalente cu N<sub>170</sub>; N<sub>340</sub> și N<sub>425</sub> kg/ha compensează o bună parte din humusul mineralizat. Valoarea compensării deficitului de humus este direc proporțională cu doza de gunoi aplicată. Comparând gradul de compensare a deficitului de humus de către tipurile de gunoi aplicat s-a stabilit, că compensarea are loc în ordine descrescândă după cum urmează: gunoiul de bovine - 837, gunoiul de păsări - 1072, gunoiul amestecat – 1266 și gunoiul de porcine -1515 kg/ha.

**Tabelul 4.3**

**Bilanțul humusului după exportul de azot la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc la cultivarea culturilor prășitoare, kg/ha**

Varianta experienței	Bilanțul humusului				
	Porumb pentru boabe				Floarea-soarelui
	2011	2014	2019	medie	2016
Martor	-2369	-1905	-2524	-2266	-586
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	-1591	-1017	-1614	-1407	+529
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	-347	-41	-1890	-759	+1669
Gunoi bovine, N <sub>425</sub>	+865	-1426	-478	-346	+1643
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	-1793	-1340	-2279	-1804	+128
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	-1290	-822	-1660	-1257	+960
Gunoi amestecat, N <sub>425</sub>	-290	-950	-972	-737	+1214
Gunoi de păsări, N <sub>340</sub>	-952	-553	-1712	-1072	+872
Gunoi de porcine, N <sub>340</sub>	-1612	-1150	-1784	-1515	+419
Martor	-	-1755	-2567	-2161	-579
Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	-	-1436	-2307	-1872	+205
Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	-	-888	-1490	-1189	+1005
Nămol orășenesc, N <sub>680</sub>	-	-	+10	+10	+2743

La cultivarea floarei-soarelui un bilanț profund negativ s-a stabilit numai la varianta nefertilizată, pierderile de humus în sol au constituit 586 kg/ha (anexa 4.6). La toate variantele cu aplicarea gunoiului de grajd, al treilea an de acțiune, bilanțul humusului la floarea-soarelui a fost pozitiv. Valorile pozitive a bilanțului humusului au fost direct proporționale cu doza de gunoi aplicată. Ca și la porumb, s-a stabilit că compensarea pierderilor de humus în sol în raport cu tipurile de gunoi este aceeași, în ordine descrescândă: gunoiul de bovine 1280, gunoiul de păsări 872, gunoiul amestecat 767 și gunoiul de porcine 419 kg/ha. Cea mai mare acumulare de materie organică în sol 1643 – 1669 kg/ha s-a stabilit la aplicarea gunoiului de bovine în doze echivalente cu N<sub>340</sub> și N<sub>425</sub> kg/ha, apoi urmează gunoiul amestecat în aceleși doze cu valori de 960-1214 kg/ha.

Utilizarea nămolului orășenesc în calitate de îngrășământ organic la cultivarea porumbului și floarei-soarelui are aceeași influență asupra bilanțului humusului ca și gunoiul de grajd. Cele mai mari pierderi de humus din sol s-a stabilit la varianta martor: în medie 2161 kg/ha la porumb și 579 kg/ha la floarea-soarelui (anexa 4.12; 4.14 și 4.16). Compensarea pierderilor de humus din sol a fost direct proporțională cu doza aplicată. La porumb bilanțul humusului a fost negativ la toate variantele fertilizate, cu excepția, variantei cu doza echivalentă a N<sub>680</sub> kg/ha, unde bilanțul humusului a fost aproape de echilibrat. La floarea-soarelui bilanțul humusului la toate variantele fertilizate a fost pozitiv, cu valori cuprinse între 205- 1005 – 2743 kg/ha, corespunzător dozelor.

Bilanțul humusului în sol la câmpul experimental în perioada anilor 2011-2020, în funcție de factorii de acumulare și descompunere este prezentat în tabelul 4.4. La varianta nefertilizată (martor) bilanțul humusului a fost profund negativ, cu valori totale de 9481 și anuale de 948 kg/ha. Un bilanț a humusului cu valori negative de 165 și 491 kg/ha s-a stabilit și la aplicarea gunoiului de bovine și a gunoiului amestecat în doze echivalente cu N<sub>170</sub> kg/ha. Încorporarea gunoiului de porcine în doză echivalentă cu N<sub>340</sub> pentru toată perioada investigată, a format un bilanț a humusului cu valoare

negativă de 244 kg/ha. O influență mai benefică și o acțiune remanentă mai pronunțată asupra bilanțului humusului în doze echivalente cu N<sub>340</sub> și N<sub>425</sub> kg/ha a avut-o ginoiul de bovine, fiind urmat de gunoiul amestecat, și cel de de păsări. Valorile pozitive a bilanțului humusului pe fondalul acestor variante a constituit corespunzător, 587–534; 65–250 și 120 kg/ha. Trebuie de menționat acțiunea remanentă benefică a gunoiului de păsări în doză echivalentă cu N<sub>340</sub> kg/ha pe parcursul a zece ani asupra unui bilanț pozitiv a conținutului de materie organică în sol.

**Tabelul 4.4**

**Bilanțul humusului după exportul de azot la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc în perioada anilor 2011 - 2020, kg/ha**

Varianta experienței	Humusul stocat în sol, tone			Humusul mineralizat, kg	Bilanțul humusului	
	Resturi vegetale	Gunoi de grajd	total		kg/ha, total	kg/ha, anual
Martor	9740	0	9740	19221	-9481	-948
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	11430	8320	19750	21398	-1648	-165
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	11980	16640	28620	22750	+5870	+587
Gunoi bovine, N <sub>425</sub>	12930	14300	27230	21886	+5344	+534
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	12040	5460	17500	22409	-4909	-491
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	12440	10920	23360	22709	+651	+65
Gunoi amestecat, N <sub>425</sub>	12390	11050	23440	20941	+2499	+250
Gunoi de păsări, N <sub>340</sub>	11710	11180	22890	21688	+1202	+120
Gunoi de porcine, N <sub>340</sub>	11630	7800	19430	21871	-2441	-244
*Martor	8190	0	8190	16144	-7954	-883
Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	10220	5330	15550	18528	-2978	-330
Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	11050	10660	21710	18688	+3022	+336
** Nămol orășenesc, N <sub>680</sub>	6660	11960	18620	10913	+7707	+1285

\* în perioada anilor 2012 - 2020; \*\* în perioada anilor 2015 - 2020.

La aplicarea nămolului orășenesc în trei doze echivalente cu N<sub>170</sub>; N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha în perioada anilor 2012-2020 bilanțul humusului a fost profund negativ la varianta nefertilizată (martor) și la varianta cu aplicarea dozei echivalente cu N<sub>170</sub> kg/ha. Valorile bilanțului humusului au constituit, corespunzător, 883 și 330 kg/ha anual (tab. 4.2). Trebuie de menționat, că chiar dacă bilanțului humusului a fost negativ la aplicarea nămolului orășenesc în doza echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha, el totuși a redus deficitul de humus în sol cu 553 kg/ha anual, în comparație cu varianta nefertilizată. Incorporarea nămolului orășenesc în două doze echivalente cu N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha a condus la menținerea pe parcursul a nouă și șase ani a unui bilanț cu valori pozitive a materiei organice în sol. Valorile anuale a bilanțului humusului în sol au alcătuit 336 și 1285 kg/ha.

**Concluzii**

1. Rezultatele investigațiilor efectuate în perioada a.a. 2011-2020 au demonstrat, la cultivarea leguminoaselor pentru boabe (mazăre) bilanțul humusului a fost pozitiv la toate variantele investigate. Cea mai optimală doză, la toate tipurile de deșeuri, a fost a cea echivalentă cu N<sub>340</sub> kg/ha, valorile pozitive a bilanțului au alcătuit 1300 kg/ha la gunoi bovine, 999 kg/ha gunoi păsări, 918 kg/ha gunoi amestecat, 737 kg/ha gunoi porcine și 887 kg/ha nămol orășenesc.
2. La cultivarea culturilor spicoase de toamnă (grâu, orz) rezultatele obținute au demonstrat, că la solul nefertilizat (martor) bilanțul humusului a fost profund negativ de 946 kg/ha la orz și 1468 kg/ha la grâu, în cazul testării gunoiului de grajd și 751 kg/ha la grâu și 2307 kg/ha la orz, în cazul testării nămolului orășenesc. Doza optimală, ca și la cultura mazării, la toate deșeurile studiate a fost cea echivalentă cu N<sub>340</sub> kg/ha, valorile pozitive a bilanțului de humus alcătuiesc

1382 kg/ha la gunoi bovine, 666 kg/ha gunoi amestecat, 652 kg/ha gunoi păsări, 193 kg/ha gunoi porcine și 493 kg/ha nămol orășenesc.

3. La culturile prășitoare (porumb boabe, floarea-soarelui) un bilanț profund negativ în sol s-a stabilit la variantele nefertilizate: la porumb 2266-2161 kg/ha și la floarea-soarelui 586-579 kg/ha. La toate variantele fertilizate cu gunoi și nămol bilanțul humusului la porumb boabe a fost profund negativ. La aplicarea dozei echivalente cu  $N_{170}$  kg/ha s-a redus deficitul de humus cu 38 % la gunoi bovine și cu 21 % la gunoi amestecat, în comparație cu varianta martor. O compensare mai esențială a deficitului de humus (45-67 %) s-a stabilit la toate tipurile de deșeu cu doza echivalentă cu  $N_{340}$  kg/ha. După gradul de compensare a deficitului de humus gunoiul se clasează în descresștere: gunoi bovine - 63, gunoi păsări - 53, gunoi amestecat - 44 și gunoi porcine - 37 %. La floarea-soarelui bilanțul humusului la toate variantele fertilizate a fost pozitiv, valorile pozitive au fost direct proporționale cu doza aplicată.
4. În perioada a.a. 2011-2020 solul nefertilizat a pierdut anual câte 883-948 kg/ha de humus. Aplicarea în această perioadă a dozei echivalente cu  $N_{170}$  kg/ha de gunoi bovine, amestecat și nămol orășenesc, a redus pierderile anuale de humus, în comparație cu varianta martor, cu 83-48-63 %, în medie 65 %, bilanțul humusului fiind negativ. Un bilanț pozitiv al humusului s-a stabilit la aplicarea dozelor echivalente cu  $N_{340-425}$  kg/ha la gunoiul de bovine, amestecat, de păsări și nămol orășenesc. O influență pozitivă mai pronunțată s-a stabilit la gunoiul de bovine, apoi urmează gunoiul amestecat și de păsări.

**Bilanțul azotului.** Azotul joacă un rol foarte important în procesele complicate de susținere și dezvoltare a vieții pe această planetă. Azotul este parte componentă a proteinelor, aminilor, aminoacizilor și multor alți compuși organici din organismele vii. În favoarea azotului, ca element foarte important din punct de vedere biologic, ne vorbește și faptul că la formarea unor astfel de substanțe organice cum sunt glutenul, uleiul, amidonul, glucidele, vitaminele și alți compuși participă nemijlocit compușii lui. Cantitatea principală de azot se află în substanța organică a solului. Azotul accesibil plantelor se formează și se acumulează în sol din conținutul descompunerii humusului de către microorganismele. În experiențe de câmp de lungă durată s-a stabilit că fiecare 1% de humus din stratul arabil de sol asigură plantele cu azot accesibil în mărime de 24 kg/ha [9].

Valorificarea intensivă a solului în agricultură a condus la aceea, că o mare parte a azotului a fost exportată din circuit odată cu producția principală și secundară a diferitelor culturi. Aceste surse de azot consumate din sol și transformate în diverse tipuri și forme de deșeu s-au transferat din câmpii în localitățile urbane, în jurul fabricilor, uzinelor și altor întreprinderi industriale și comunale, acționând negativ asupra mediului înconjurător [7]. Ca rezultat a lucrării sistematice a solului s-au accelerat procesele de mineralizare a substanțelor organice azotoase din sol și s-au mărit pierderile neproductive ale azotului prin eroziune, volatilizare și levgare. Astfel bilanțul biologic al azotului în solurile arabile este la moment negativ. Aceasta conduce la scăderea fertilității solului și productivității culturilor agricole. Problemele circuitului și bilanțului azotului în sistemul sol-îngrășăminte - plante - mediu ambiant nu sunt pe deplin soluționate și continuă să ne îngrijoreze pe toți, deoarece de starea lui favorabilă în sol depinde, în mare măsură, nivelul și calitatea recoltelor, fertilitatea solului, puritatea mediului înconjurător și sănătatea omului [7]. Sarcina principală a agricultorilor și savanților care activează în acest domeniu, a fost, este și va rămâne protejarea și sporirea fertilității solului, inclusiv menținerea și crearea unui bilanț echilibrat de humus și azot în sol pe fiecare parcelă și solă de teren arabil. Această problemă poate fi rezolvată numai în baza cunoștințelor despre evoluția ciclurilor de acumulare și consum al azotului din sol și o apreciere obiectivă a stării bilanțului.

Modalitatea de evaluare a stării bilanțului de azot în solurile arabile poate avea trei niveluri: negativ (deficitar), neutru (echilibrat) și pozitiv (excedent). Cea mai favorabilă stare de bilanț pentru

fertilitatea potențială a solului este starea lui echilibrată sau neutră, care în sol neerodat are limita de  $\pm 15$  kg/ha [7]. O daună mare fertilității solului o poate aduce starea negativă de bilanț, care determină în mare măsură gradul de degradare a solului utilizat în agricultură. Când se creează o stare excedentă a bilanțului de azot din sol, apare pericolul acumulării unor concentrații mari de amoniu și nitrați în produsele agricole, apele de suprafață și celor pedofreatice.

Rezultatele obținute la determinarea bilanțului de azot în sol la experiențele de câmp cu aplicarea diferitor tipuri de gunoi de grajd și nămolului orășenesc sunt prezentate în tabelul 4.5 - 4.7 și anexele 4.20- 4.36, care indică valoarea bilanțului azotului din sol în funcție de plantele cultivate.

*Leguminoase pentru boabe.* S-a stabilit că bilanțul azotului la nivel de cultură agricolă la varianta martor variază în limite înguste cu valori pozitive la cultivarea mazarei pentru boabe, iar la cultivarea spicoaselor și porumbului pentru boabe valorile sunt negative. La cultivarea plantelor de mază pentru boabe bilanțul azotului la varianta martor a fost echilibrat și a alcătuit în medie +5 kg/ha (tab. 4.5, anexa 4.19; 4.25 și 4.28). La aplicarea diferitor tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc, indiferent de doza aplicată, bilanțul azotului la toate variantele fertilizate a fost pozitiv la al doilea an de acțiune a gunoiului și la acțiunea directă a nămolului orășenesc. Valori pozitive mai pronunțate, în medie pe doi ani, de 32 kg/ha s-a stabilit la aplicarea gunoiului de bovine, gunoiului amestecat, gunoiului de păsări și nămolului orășenesc în doze echivalente cu  $N_{340}$  kg/ha, la aplicarea

**Tabelul 4.5**

**Bilanțul azotului la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc la cultivarea culturilor leguminoase pentru boabe, kg/ha**

	Bilanțul azotului		
	mazăre		
	2012	2020	medie
Martor	+8	+1	+5
Gunoi bovine $N_{170}$	+38	-6	+16
Gunoi bovine $N_{340}$	+51	-7	+22
Gunoi bovine $N_{425}$	+13	-6	+4
Gunoi amestecat $N_{170}$	+28	-5	+12
Gunoi amestecat $N_{340}$	+67	-5	+32
Gunoi amestecat $N_{425}$	+30	-7	+12
Gunoi păsări $N_{340}$	+49	-8	+20
Gunoi porcine $N_{340}$	+29	-6	+12
Martor	-12	-5	-9
Nămol orășenesc $N_{170}$	+30	-15	+8
Nămol orășenesc $N_{340}$	+72	-9	+32
Nămol orășenesc $N_{680}$	-	-5	-5

gunoiului de porcine, bilanțul azotului a fost echilibrat și valoarea lui a constituit +12 kg/ha.

*Culturile păioase de toamnă.* Aparte din punct de vedere al bilanțului azotului pot fi caracterizate culturile păioase, în cazul nostru, grâul și orzul de toamnă. Bilanțul azotului la cultivarea grâului și orzului de toamnă la varianta martor este profund negativ (tab.4.6, anexa 4.22; 4.24 și 4.26). Valoarea medie pe doi ani la grâu alcătuește -26 kg/ha, iar la orz -74 kg/ha. Valori negative a

**Tabelul 4.6**

**Bilanțul azotului la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc la cultivarea păioaselor de toamnă, kg/ha**

	Bilanțul azotului			
	grâu			orz
	2013	2018	medie	2016
Martor	-45	-7	-26	-74

Gunoi bovine N <sub>170</sub>	-28	+9	-9	-70
Gunoi bovine N <sub>340</sub>	-25	+18	-4	-49
Gunoi bovine N <sub>425</sub>	-42	+16	-13	-64
Gunoi amestecat N <sub>170</sub>	-49	-4	-27	-86
Gunoi amestecat N <sub>340</sub>	-7	+30	+12	-49
Gunoi amestecat N <sub>425</sub>	-56	+9	-24	-39
Gunoi păsări N <sub>340</sub>	-10	-21	-16	-69
Gunoi porcine N <sub>340</sub>	-12	-17	-15	-89
Martor	-68	-40	-54	-59
Nămol orășenesc N <sub>170</sub>	-62	-30	-46	-49
Nămol orășenesc N <sub>340</sub>	-7	-24	-16	+11
Nămol orășenesc N <sub>680</sub>	-	+23	+23	+124

bilanțului azotului la grâul de toamnă s-a stabilit la varianta cu aplicarea gunoiului de grajd amestecat în doză echivalentă cu N<sub>170</sub>. Valorile negative a bilanțului azotului au constituit 27 kg/ha. La aplicarea celor lalte doze de gunoi de grajd, indiferent de tip, la grâul de toamnă bilanțul azotului a fost echilibrat cu valori cuprinse între -15 și +12 kg/ha. Un bilanț negativ al azotului la cultura orzului s-a constatat la aplicarea tuturor tipurilor de gunoi de grajd, indiferent de doză. Valori mai profund negative s-au stabilit la aplicarea dozei echivalente cu N<sub>170</sub> - 70 și 86 kg/ha, apoi urmează varianta N<sub>340</sub> - 49 - 89 kg/ha. Bilanțul azotului are valori negative la ambele culturi și la aplicarea nămolului orășenesc, la variantele martor și la doza echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha. Valorile profund negative la varianta martor constituie la grâu 54 kg/ha, iar la orz 59 kg/ha (anexa 4.30; 4.32 și 4.34). La aplicarea dozei echivalentă cu N<sub>170</sub> valorile negative ale bilanțul humusului sunt mai scăzute și alcătuiesc 46 și 49 kg/ha. Aplicarea nămolului orășenesc în doză echivalentă cu N<sub>340</sub> la ambele culturi menține un bilanț echilibrat cu valori cuprinse între -15 și +11 kg/ha.

*Culturile prășitoare.* În perioada de investigații la câmpul experimental porumbul pentru boabe a fost cultivat pe parcursul a patru ani cu evidența a trei recolte, un an (2015) a fost secetos și nu a fost densitatea de plante necesare la hectar. Bilanțul azotului în sol la cultivarea porumbului pentru boabe în funcție de an variază în limitele 0 - 135 kg/ha, în medie 48 - 76 kg/ha valori cu semn negativ (tab. 4.7, anexa 4.20; 4.23; 4.27).

**Tabelul 4.7**

**Bilanțul azotului la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășenesc la cultivarea culturilor prășitoare, kg/ha**

	Bilanțul azotului				
	Porumb pentru boabe				Floarea-soarelui
	2011	2014	2019	medie	2017
Martor	-59	-99	-41	-66	+7
Gunoi bovine N <sub>170</sub>	-44	-103	-66	-71	+20
Gunoi bovine N <sub>340</sub>	-22	-95	-65	-61	+41
Gunoi bovine N <sub>425</sub>	-4	-135	-60	-66	+43
Gunoi amestecat N <sub>170</sub>	-57	-96	-76	-76	+5
Gunoi amestecat N <sub>340</sub>	0	-95	-49	-48	+35
Gunoi amestecat N <sub>425</sub>	-47	-82	-67	-65	+39
Gunoi păsări N <sub>340</sub>	-27	-95	-71	-64	-7
Gunoi porcine N <sub>340</sub>	-12	-94	-82	-63	-7
Martor	-	-86	-132	-109	-27
Nămol orășenesc N <sub>170</sub>	-	-95	-134	-115	0
Nămol orășenesc N <sub>340</sub>	-	-87	-139	-113	+20
Nămol orășenesc N <sub>680</sub>	-	-	-125	-125	+63

Cele mai pronunțate valori negative a bilanțului azotului în sol s-a stabilit la variantele cu aplicarea gunoiului de bovine și gunoiului amestecat în doză echivalentă cu N<sub>170</sub>, valoarea medie alcătuită este 71-76 kg/ha. Aplicarea diferitor tipuri de gunoi de grajd în doze echivalente cu N<sub>340</sub> kg/ha și N<sub>425</sub> kg/ha compensează o bună parte din azotul consumat. Valoarea compensării deficitului de azot constituie circa 14 %, în comparație cu doza N<sub>170</sub> kg/ha. Comparând gradul de compensare a deficitului de azot de către tipurile de gunoi aplicat s-a stabilit, că compensarea are loc în ordine descrescândă după cum urmează: gunoiul de bovine -66, gunoiul de păsări -64, gunoiul amestecat și gunoiul de porcine -63 kg/ha.

La cultivarea floarei-soarelui s-a stabilit bilanțul azotului echilibrat la varianta nefertilizată și la variantele cu aplicarea gunoiului de păsări și porcine în doze echivalente cu N<sub>340</sub> kg/ha și la aplicarea gunoiului amestecat în doza echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha (anexa 4.25). La variantele cu aplicarea gunoiului de bovine și gunoiului amestecat în doza echivalentă cu N<sub>340</sub> și N<sub>425</sub> kg/ha, al treilea an de acțiune, bilanțul azotului la floarea-soarelui a fost pozitiv. Valorile pozitive a bilanțului azotului a constituit corespunzător 41-43 și 35-39 kg/ha.

Utilizarea nămolului orășanesc în calitate de îngrășământ organic la cultivarea porumbului și florii-soarelui are aceeași influență asupra bilanțului azotului ca și gunoiul de grajd. La porumb bilanțul azotului a fost negativ la toate variantele experimentate. La floarea-soarelui bilanțul azotului la varianta martor a fost negativ cu valoarea 26 kg/ha. La aplicarea nămolului în doză echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha bilanțul azotului a fost echilibrat, iar la dozele echivalente cu N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha - pozitiv, cu valori de 20 și 63 kg/ha.

Calcululele efectuate la determinarea bilanțului de azot în sol la câmpul experimental în perioada anilor 2011-2020, în funcție de factorii de acumulare și de consum este prezentat în tabelul 4.8. La varianta nefertilizată (martor) bilanțul azotului a fost negativ, cu valori anuale de -31 kg/ha.

Aplicarea gunoiului de bovine și a gunoiului amestecat în doze echivalente cu N<sub>170</sub> kg/ha a contribuit la micșorarea deficitului de azot în sol, valorile negative au alcătuit 25,1 și 21,2 kg/ha. Dublarea dozei, la ambele tipuri de gunoi, a condus la o micșorare mai esențială a deficitului de azot. La aceste variante s-a stabilit un bilanț echilibrat de azot. Valorile bilanțului de azot au fost de -7,6 și -10,0 kg/ha/an. Incorporarea gunoiului de păsări și de porcine în doză echivalentă cu N<sub>340</sub>

**Tabelul 4.8**

**Bilanțul azotului la experiența cu diferite tipuri de gunoi de grajd și nămol orășanesc în perioada anilor 2011 - 2020**

Varianta	Articole de aport					Articole de consum				Bilanț ±kg/ha /an
	Gunoi de grajd	Resturi vegetale	Azot- fcsare biol.	Precip. și semințe	În total	Export cu recolta	Ca urmare a levig.	În urma denitri- ficării	În total	
Martor	0	524	232	112	868	1051	63	64	1178	<b>-31,0</b>
Gunoi bovine, N <sub>170</sub>	292	620	272	112	1296	1304	120	123	1547	<b>-25,1</b>
Gunoi bovine, N <sub>340</sub>	578	650	284	112	1624	1360	180	184	1724	<b>-10,0</b>
Gunoi bovine, N <sub>425</sub>	466	667	289	112	1534	1414	163	162	1739	<b>-20,5</b>
Gunoi amestecat, N <sub>170</sub>	292	656	281	112	1341	1310	120	123	1553	<b>-21,2</b>
Gunoi amestecat, N <sub>340</sub>	578	677	287	112	1654	1371	175	184	1730	<b>-7,6</b>
Gunoi amestecat, N <sub>425</sub>	466	676	295	112	1549	1454	163	163	1780	<b>-23,1</b>
Gunoi păsări, N <sub>340</sub>	289	630	287	112	1318	1327	128	135	1590	<b>-27,2</b>
Gunoi porcine, N <sub>340</sub>	289	627	251	112	1279	1349	108	113	1570	<b>-29,1</b>
*Martor	0	438	217	104	759	1088	54	46	1188	<b>-42,9</b>



Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	273	614	262	104	1253	1408	95	95	1598	<b>-34,5</b>
Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	544	647	284	104	1579	1451	135	138	1724	<b>-14,5</b>
** Nămol orășenesc, N <sub>680</sub>	408	409	113	64	994	856	122	127	1105	<b>-11,1</b>

\* în perioada anilor 2012 - 2020; \*\* în perioada anilor 2015 - 2020.

pentru toată perioada investigată, a format un bilanț de azot în sol cu valoare negative de -27,2 și 29,1 kg/ha/an. O influență mai benefică și o acțiune mai pronunțată asupra bilanțului de azot în sol a avut-o gunoiul amestecat, fiind urmat de gunoiul de bovine, de păsări și cel de porcine.

La aplicarea nămolului orășenesc în trei doze echivalente cu N<sub>170</sub>; N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha în perioada anilor 2012-2020 bilanțul azotului a fost profund negativ la varianta nefertilizată și la varianta cu aplicarea dozei echivalente cu N<sub>170</sub> kg/ha. Valorile bilanțului au constituit, corespunzător, 42,9 și 34,5 kg/ha anual (tab. 4.8). Trebuie de menționat, că chiar dacă bilanțul azotului a fost negativ la aplicarea nămolului orășenesc în doza echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha, el totuși a redus deficitul de azot în sol cu 8,4 kg/ha anual, în comparație cu varianta nefertilizată. Incorporarea nămolului orășenesc în două doze echivalente cu N<sub>340</sub> și N<sub>680</sub> kg/ha a condus la menținerea pe parcursul a nouă și șase ani a unui bilanț echilibrat de azot în sol. Valorile anuale a bilanțului de azot în sol au alcătuit -14,5 și -11,1 kg/ha.

### CONCLUZII

1. Rezultatele determinării bilanțului azotului în sol la nivel de cultură agricolă, ne-au demonstrat, că culturile leguminoase pentru boabe (mazărea) și floarea-soarelui au menținut un bilanț echilibrat și pozitiv de azot în sol. La aplicarea dozei echivalente cu N<sub>340</sub> kg/ha a gunoiului de păsări, bovine, amestecat și nămolului orășenesc a menținut valorile pozitive a bilanțului de azot în sol: la mazăre de 20-32, la floarea-soarelui 35-41 kg/ha.

2. La cultivarea spicoaselor de toamnă și porumbului pentru boabe bilanțul de azot în sol a fost profund negativ (deficitar), mai pronunțat la orz și porumb. Aplicarea dozei echivalente cu N<sub>340</sub> kg/ha a tuturor tipurilor de gunoi de grajd și nămol orășenesc au menținut în sol un bilanț echilibrat de azot la grâul de toamnă, valorile bilanțului au oscilat de la -15 până la +12 kg/ha. Orzul de toamnă și porumbul pentru boabe au cauzat o daună mare fertilității solului ca rezultat a dezechilibrului bilanțului de azot.

3. Rezultatele obținute la determinarea bilanțului de azot în sol la câmpul experimental, ne-au demonstrat, că solul nefertilizat pe parcursul a zece ani a pierdut anual câte 31,0 – 42,9 kg/ha de azot. Aplicarea gunoiului de bovine, gunoiului amestecat și nămolului orășenesc în doză echivalentă cu N<sub>170</sub> kg/ha a compensat pierderile de azot cu 18,8 – 17,7 - 17,1 %, dublarea dozei a compensat deficitul de azot din sol cu 33,5 - 33,4 - 31,6 % din consumul total.

### Cercetările efectuate în anul 2020

Anul 2020 este al șaselea an de acțiune a celei de a doua suprapunerii a schemei experienței cu testarea gunoiului de grajd și nămolului orășenesc. Îngrășămintele organice: gunoiului de grajd amestecat, de bovine și nămolul orășenesc s-au încorporat o dată la patru ani. În experiență se cercetează acțiunea 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 2019-2020 au căzut 310 mm de precipitații atmosferice, ce constituie 59 % de la norma multianuală. În toamna anului 2019 au fost condiții nefavorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-martie 2020 a alcătuit 111 mm, ce constituie 45 % de la norma multianuală. În perioada aprilie – august 2020 au căzut 199 mm de precipitații, ce constituie 71,8 % de la norma multianuală. În această perioadă plantele de mazăre au format o masă vegetală normală și o recoltă de boabe de circa 2070 – 2120 kg/ha la varianta martor.

Unul din factorii hotărâtori a dezvoltării plantelor și obținerea recoltelor înalte și stabile la noi în republică este regimul de umiditate în sol. Anume, deficitul de umiditate în sol, în zona cu umiditate insuficientă, fără irigare devine principalul factor ce limitează mărimea recoltelor culturilor de câmp, eficacitatea îngrășămintelor aplicate și altor procedee agrotehnice. De aceea pentru o argumentare științifică a sistemii de fertilizare a culturilor de câmp în aceste condiții, o importanță deosebită o are clarificarea particularităților interacțiunii îngrășămintelor cu regimul de umiditate a solului. Aceste măsuri agrotehnice determină păstrarea maximală a umidității în sol, mărirea eficacității îngrășămintelor chiar și în cazul insuficienței de umiditate și contribuie la o utilizare mai rațională a acestor doi factori din perioada creșterii și dezvoltării plantelor agricole.

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 75 mm în stratul 0-100 cm. La varianta cu încorporarea ambelor feluri de gunoi de grajd în doză echivalentă cu N<sub>425</sub> rezerva de apă în stratul 0-100 cm a fost mai joasă în comparație cu varianta martor. Mărirea dozei de îngrășămintă nu a condus la acumularea mai mare a apei productive în sol. La variantele cu gunoi se observă o tendință de scădere a umidității în straturile inferioare.

**Conținutul elementelor nutritive în sol.** Datele obținute la aplicarea gunoiului de grajd au demonstrat, că administrarea dozei de N<sub>170</sub> kg la hectar, sporul în conținutul materiei organice este ne semnificativ la ambele tipuri de gunoi de grajd (tab.1). Administrarea dozei de N<sub>340-425</sub> kg la hectar, a condus la majorarea conținutului de materie organică în stratul 0-20 cm de sol. Sporul în comparație cu varianta martor este semnificativ la ambele doze și a constituit 0,29-0,34 % sau 5604 – 6302 kg/ha la gunoiul de bovine și 0,37-0,38 % sau 7660 – 7685 kg/ha la gunoiul amestecat.

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, conduc la majorarea

conținutului de materie organică în stratul arabil de sol. Sporul de materie organică are valori matematic asigurate la două variante echivalente cu 340 și 680 kg de azot la hectar de 0,36 și 0,31 % sau 8136 și 7006 kg/ha, cu  $DL_{05}$  0,10 % sau 2300 kg/ha (tab.4.9).

Aplicarea diferitelor tipuri de gunoi de grajd în trei norme sporește conținutul substanțelor nutritive în stratul arabil (tab.4.9). O creștere esențială s-a stabilit și în conținutul fosforului mobil.

Tabelul 4.9

Influența îngrășămintelor aplicate asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul 0-20 cm al cernoziomului levigat, (primăvara, la semănatulmazării) com. Ivancea a. 2020

Varianta	Materie organică,%			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100g sol			K <sub>2</sub> O, mg/100g sol		
	conținutul,	diferența față de martor		conținutul	diferența față de martor		conținutul	diferența de la martor	
		%	kg/ha		mg	kg/ha		mg	kg/ha
Martor	3,71	-	-	2,40	-	-	33	-	-
Gunoi bovine, 32 t/ha	3,90	0,19	4470	3,89	1,49	33,4	37	4	89
Gunoi bovine, 64 t/ha	4,05	0,34	6302	3,85	1,45	32,6	41	8	180
Gunoi bovine, 80 t/ha	4,00	0,29	5604	5,45	3,05	68,4	44	11	247
Gunoi amestecat, 22 t/ha	3,84	0,13	3058	3,44	1,04	23,7	37	4	89
Gunoi amestecat, 44 t/ha	4,08	0,37	7660	6,46	4,06	90,1	48	15	333
Gunoi amestecat, 55 t/ha	4,09	0,38	7685	7,32	4,92	109,3	37	4	89
Gunoi de păsări, 36 t/ha	3,84	0,13	3015	2,74	0,34	7,63	35	2	45
Gunoi porcine, 60 t/ha	3,95	0,24	5650	4,68	2,28	51,5	41	8	180
<i>DL<sub>05</sub>,% și mg/100 g sol</i>	-	0,21	4704	-	0,59	14,6	-	2	44
<i>Sx, %</i>	-	3,21	3,21	-	4,02	4,02	-	7,9	7,9
10. Martor	3,71	-	-	1,94	-	-	28	-	-
11. Nămol orășenesc, N <sub>170</sub>	3,81	0,10	2300	2,85	0,91	20,9	30	2	46
12. Nămol orășenesc, N <sub>340</sub>	4,07	0,36	8136	5,23	3,29	74,4	35	7	159
13. Nămol orășenesc, N <sub>680</sub>	4,02	0,31	7006	3,40	1,46	33,0	33	5	113
<i>DL<sub>05</sub>,% și mg/100 g sol</i>	-	0,12	2760	-	0,48	8,26	-	4	93
<i>Sx, %</i>	-	2,00	2,00	-	1,15	1,15	-	6,08	6,08

. La aplicarea unei doze de gunoi, concentrația P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a crescut în comparație cu varianta martor: la gunoiul de bovine cu 1,49 iar la cel amestecat cu 1,04 mg/100 g sol, s-au cu 33,4 și 39,9 kg/ha. La dublarea dozei de gunoi, conținutul fosforului mobil a crescut numai la gunoiul amestecat de 2,7 ori. Conținutul maximal de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> s-a observat la încorporarea gunoiului amestecat în doza echivalentă cu N<sub>425</sub> – 7,32 mg/100 g sol. Conținutul potasiului schimbabil s-a schimbat mai puțin la încorporarea gunoiului de grajd, în comparație cu conținutul humusului și fosforului. Sub influența dozei duble de gunoi conținutul potasiului schimbabil a crescut de 1,3-1,5 ori. Conținutul maximal de potasiu schimbabil s-a depistat la aplicarea ambelor tipuri de gunoi în doză de N<sub>425</sub>.

Tabelul 4.10

Influența gunoiului de grajd și nămolului orășenesc asupra productivității mazării pentru boabe cultivată pe cernoziom levigat, a. 2020, com. Ivancea

Varianta	Recolta de boabe			Indicii calității, %			
	kg/ha	sporul		Proteină brută	azot	fosfor	potasiu
		kg/h a	%				
1. Martor	2120	-	-	21,6	3,79	0,93	1,33
2. Gunoi bovine, N <sub>170</sub> , 64 t/ha	2550	430	20	23,7	4,16	1,14	1,36
3. Gunoi bovine, N <sub>340</sub> 128 t/ha	2700	580	27	26,0	4,56	1,20	1,44
4. Gunoi bovine, N <sub>425</sub> 98 t/ha	2550	430	20	24,2	4,24	1,32	1,50
5. Gunoi amestecat, N <sub>170</sub> , 42 t/ha	2270	150	7	23,6	4,14	1,24	1,56
6. Gunoi amestecat, N <sub>340</sub> , 84 t/ha	2400	280	13	25,9	4,54	1,29	1,65
7. Gunoi amestecat, N <sub>425</sub> , 85 t/ha	2930	810	38	23,4	4,10	1,28	1,64
8. Gunoi păsări, N <sub>340</sub> , 36 t/ha	2870	750	35	23,3	4,08	1,25	1,44
9. Gunoi porcine, N <sub>340</sub> , 60 t/ha	2550	430	20	23,6	4,14	1,25	1,53
<i>DL<sub>05</sub>, t/ha</i>	251	-	-	-	-	-	-
<i>P, %</i>	9,84	-	-	-	-	-	-
10. Martor	2070	-	-	22,7	3,99	1,03	1,28
11. Nămol orășenesc, N <sub>170</sub> , 23 t/ha	2420	350	17	24,5	4,29	1,25	1,54
12. Nămol orășenesc, N <sub>340</sub> , 46 t/ha	3030	960	46	23,4	4,14	1,29	1,57
13. Nămol orășenesc, N <sub>680</sub> , 92 t/ha	2270	200	10	22,8	4,00	1,22	1,54
<i>DL<sub>05</sub>, t/ha</i>	243	-	-	-	-	-	-
<i>P, %</i>	9,93	-	-	-	-	-	-

La încorporarea nămolului orășenesc în trei doze N<sub>170-340-680</sub> conținutul fosforului mobil la aplicarea nămolului orășenesc a crescut la toate trei doze cu 0,91 – 3,29 și 1,46 mg/100 g sol, s-au 20,9 – 74,4 și 33,0 kg/ha, iar al potasiului schimbabil de 1,17-1,25 ori în comparație cu varianta martor. Fertilizarea organică prin introducerea în sol a unor deșeuri organogene cu rol humifer sporește și menține fertilitatea solului modificând însușirile lui variabile, mai ales în stratul arabil.

**Producția vegetală.** Productivitatea culturilor de câmp reflectă starea regimului nutritiv a solului în condițiile optime de asigurare cu apă. Anul 2020 a fost suficient de favorabil după aprovizionarea cu apă pentru plantele de mazăre. Recolta la varianta martor a alcătuit 2070-2120 kg/ha boabe.

Aplicarea gunoiului de grajd în doză de 170 kg/ha azot a sporit recolta cu 20 % la aplicarea gunoiului de bovine și cu 7,0 % la gunoiul amestecat (tab.2). Ce-a mai înaltă recoltă de boabe (2930-2870 kg/ha)

mazărea a format la varianta cu aplicarea dozei echivalente cu  $N_{340}$  kg/ha a gunoiului amestecat și gunoiului de păsări. Dintre tipurile de gunoi de grajd studiat, o influență mai efectivă asupra recoltei de boabe de mazăre a avut-o gunoiul amestecat unde sporul de recoltă a constituit 13-38 % în comparație cu martorul. Îngrășămintele aplicate au o acțiune pozitivă și asupra calității producției de bază. Conținutul de proteină brută la testarea gunoiului de grajd, la varianta martor a constituit 21,6 %. 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 (26,0 %) s-a obținut la aplicarea gunoiului de bovine în doză de  $N_{340}$ . Apoi urmează gunoiul amestecat în aceeași doză de  $N_{340}$  cu un conținut de 25,9 %. Conținutul fosforului și potasiului în boabele de mazăre la martor au alcătuit 0,93 și 1,33 %. Toate tipurile de gunoi de grajd aplicate, au influențat pozitiv acumularea fosforului și potasiului în producția de bază a plantelor de mazăre (tab. 4.10).

Aplicarea nămolului orășenesc în doză de 170 kg/ha azot a sporit recolta cu 17 % (tab.2). Ce-a mai înaltă recoltă de boabe la aplicarea nămolului orășenesc (3030 kg/ha) mazărea a format-o la varianta cu aplicarea dozei echivalente cu  $N_{340}$  kg/ha. Nămolul orășenesc aplicat a avut o acțiune pozitivă și asupra calității producției de bază. Conținutul de proteină brută la testarea nămolului orășenesc, la varianta martor a constituit 22,7 %. Un conținut mai înalt de proteină (24,5 %) s-a obținut la aplicarea nămolului orășenesc în doză de  $N_{170}$ . Apoi urmează varianta cu doza de  $N_{340}$  cu un conținut de 23,4 %. Conținutul fosforului și potasiului în boabele de mazăre la martor au alcătuit 1,03 și 1,28 % (tab. 2).

La data de 25 noiembrie 2020 câmpul experimental, unde se testează gunoiul de grajd și nămolul orășenesc este însemnățat cu grâu de toamnă, care este în faza de înfrățire, preconizăm în următoarele zile să efectuăm divizarea variantelor cu trasarea cărărilor.

### *Încheiere*

1. Cercetările efectuate pe parcursul anului 2020 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.
2. Rezultatele obținute pe parcursul anului 2020 au demonstrat, că gunoiul de grajd de diferite tipuri a majorat cantitatea de materie organică humificată în sol cu 0,29 - 0,38 %, s-au cu 5604-7685 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 în conținutul fosforului mobil a constituit: la gunoiul de bovine – 3,05 mg/100 g sol, la gunoiul de grajd amestecat –4,06 mg/100 g sol s-au 68,4 și 90,1 kg/ha. Un spor semnificativ s-a constatat și în conținutul potasiului schimbabil 11-15 mg/100 g sol, sau 247-333 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 la două variante echivalente cu doza de  $N_{340-680}$  kg/ha, cu 8136-7006 kg/ha. O majorare semnificativă s-a petrecut și în conținutul fosforului mobil la toate trei variante. Diferența în conținutul  $P_2O_5$  față de martor a constituit 0,91 – 3,29 – 1,46 mg/100 g sol sau 20,9 –74,4 -33,0 kg/ha. O creștere semnificativă a conținutului de potasiu schimbabil s-a demonstrat, ca și în cazul materiei organice, la administrarea a două doze, sporul în conținutul de potasiu schimbabil a alcătuit 5 – 7 mg/100 g sol sau 113 – 159 kg/ha.
4. Aplicarea gunoiului de grajd, de diferite tipuri, în trei doze  $N_{170}$ ,  $N_{340}$  și  $N_{425}$  kg/ha, în condițiile anului 2020 a asigurat un spor specific de recoltă la mazăre pentru boabe după cum urmează: gunoiul de bovine (convențional) 8,2 kg/t; gunoiul amestecat 9,5 kg/t, gunoiul de porcine 7,2 kg/t, și gunoiul de păsări 20,8 kg/t.
5. Nămolul orășenesc deshidratat în geotuburi în condițiile anului 2020 a asigurat un spor specific de recoltă a mazării pentru boabe de 12,8 kg/t. Îngrășămintele aplicate au contribuit și la sintetizarea și acumularea proteinei brute în producția de boabe. Sporul de proteină a crescut cu 1,7 – 4,4 % la aplicarea gunoiului de grajd și cu 1,7-1,8 % la aplicarea nămolului orășenesc.

## 5. PAIE NFERMENTATE

### 5.1. Etapa anului 2020: Evaluarea bilanțului elementelor nutritive și materiei organice la experimentarea diverselor procedee de aplicare a paielor ca îngrășământ

**Rezultatul subetapei: Tabele cu date generalizate și sistematizate ale cantităților de materiale fertilizatoare încorporate la variantele experienței și conținutul lor în materie organică, azot, fosfor și potasiu forme totale. Tabele cu producția vegetală principală și secundară pe culturi și ani în experiență, precum și conținutul elementelor primare în ele.**

Paiele și alte îngrășăminte s-au încorporat de trei ori în experiență cu o periodicitate de patru ani (2009, 2013 și 2017). În anul 2009 s-au administrat paie de grâu, iar în anii 2013 și 2017 – paie de orz (tab. 5.1). În experiență s-a cercetat acțiunea fertilizatoare a paielor aplicate separat în doze de 4 t și 8 t/ha. În combinație cu doze mici și mari de îngrășăminte chimice cu azot și fosfor, la fel, aplicate o dată pentru patru ani. Ca să se poată diferenția clar acțiunea fertilizatoare a paielor, au fost aplicate și variante cu îngrășăminte chimice aplicate aparte. Mai mult, în experiență s-a putut urmări influența comparativă a paielor combinate cu îngrășăminte chimice față de paiele amestecate cu gunoi de grajd. Aceste variante au fost egalate după cantitățile de azot. Iar, pe cât a fost posibil, echilibrate și după fosfor.

Tabelul 5.1

#### Cantitatea totală de carbon organic și elemente primare încorporate în sol cu îngrășămintele la experiența cu paie în anii 2009 - 2017, kg/ha

Varianta experienței	C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	0	0	0	0
2. Paie 4 t/ha	4804	83	10	114
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	4804	143	70	114
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	9608	226	80	228
5. Paie 8 t/ha	9608	166	20	228
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	0	60	60	0
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	0	510	540	0
8. Paie 4 t + N <sub>135</sub> P <sub>177</sub>	4804	509	539	114
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	10463	509	430	895
10. Gunoi ovine 20 t/ha	6820	514	479	931

Tabelul 5.2

#### Influența procedeelelor de fertilizare cu paie asupra dinamicii recoltelor de producție principală în zece ani (2010 - 2019), kg/ha

Rezultatele primei fertilizări din anul 2009								
Varianta experienței	2010, porumb, boabe. 699 mm/an		2011, orz de primăvară. 371 mm/an		2012, floarea-soarelui. 595 mm/an		2013, orz de toamnă. 716 mm/an	
	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul
1. Martor	4840	-	2240	-	1700	-	4930	-

2. Paie 4 t/ha	4700	-140	2750	510	1610	-90	4910	-20
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5240	400	3110	870	1920	220	5510	580
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5860	1020	3340	1110	1870	170	5500	570
5. Paie 8 t/ha	5270	430	3330	1090	1780	80	5220	290
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5100	260	2410	170	1630	-70	5260	330
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5300	460	3310	1070	1750	50	5280	350
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	5540	700	3800	1560	1840	140	5390	460
9. Paie 4 t + g. ov. 16 t/ha	6150	1310	3210	970	2130	430	5520	590
10. Gunoii ovine 20 t/ha	6740	1900	3480	1240	2350	650	5640	710
<i>DL 0,5%</i>	<i>440</i>	<i>440</i>	<i>680</i>	<i>680</i>	<i>280</i>	<i>280</i>	<i>519</i>	<i>519</i>
<i>Sx, %</i>	<i>12,2</i>	<i>12,2</i>	<i>26,8</i>	<i>26,8</i>	<i>6,8</i>	<i>6,8</i>	<i>9,8</i>	<i>9,8</i>
Rezultatele celei de a doua fertilizări din anul 2013								
Varianta experienței	2014, porumb boabe. 611 mm/an		2015, porumb boabe. 466 mm/an		2016, Mazăre boabe. 633 mm/an		2017, orz de toamnă. 574 mm/an	
	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul
1. Martor	5280	-	2250	-	2121	—	5520	—
2. Paie 4 t/ha	5470	190	2160	-90	2325	204	5873	353
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6250	970	2400	150	2296	175	5407	-113
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6950	1670	2480	230	2366	245	6028	508
5. Paie 8 t/ha	5850	570	2520	270	2016	-105	5330	-190
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5340	60	2370	120	2356	235	5821	301
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5400	120	2250	0	2637	516	5347	-173
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	6500	1220	2500	250	2890	769	6727	1207
9. Paie 4 t + g. ov. 16 t/ha	6720	1440	2780	530	3022	901	6960	1440
10. Gunoii ovine 20 t/ha	6720	1440	2710	460	2975	854	6002	482
<i>DL 0,5%</i>	<i>307</i>	<i>307</i>	<i>240</i>	<i>240</i>	<i>305</i>	<i>305</i>	<i>439</i>	<i>439</i>
<i>Sx, %</i>	<i>5,1</i>	<i>5,1</i>	<i>4,8</i>	<i>4,8</i>	<i>4,19</i>	<i>4,19</i>	<i>7,5</i>	<i>7,5</i>
Rezultatele celei de a treia fertilizări din anul 2017					Integral pe anii 2010 - 2019			
Varianta experienței	2018, porumb. 366 mm/an		2019, floarea-soarelui. 448 mm/an		Suma recoltelor, unități cereale		Recolta medie anuală, unități cereale	
	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul	Recolta	Sporul
1. Martor	5638	—	2049	—	35152	—	3515	—
2. Paie 4 t/ha	5463	-175	2126	77	36050	898	3605	90
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6359	721	2808	759	39931	4779	3993	478
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6712	1074	2610	561	41894	6742	4189	674
5. Paie 8 t/ha	6810	1172	2180	131	38480	3328	3848	333
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6783	1145	1984	-65	37304	2152	3730	215
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	7622	1984	2202	153	39368	4216	3937	422
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	8402	2764	2480	431	44088	8936	4409	894
9. Paie 4 t + g. ov. 16 t/ha	8187	2549	2354	305	44978	9826	4498	983
10. Gunoii ovine 20 t/ha	7486	1848	2242	193	44367	9215	4437	922



<i>DL 0,5%</i>	481	481	192	192	3618	3618	362	362
<i>Sx, %</i>	6,9	6,9	8,2	8,2	9,2	9,2	8,9	8,9

Tabelul 5.3

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de porumb în anul 2010, kg/ha. Precipitații - 699 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>
1. Martor	4840	59	17	12	5664	49	4	21	108	21	33
2. Paie 4 t/ha	4700	59	20	12	7293	62	5	39	121	25	51
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5240	73	25	15	7550	69	9	39	142	34	53
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5860	98	28	16	8036	78	15	33	176	43	49
5. Paie 8 t/ha	5270	69	22	13	7728	70	9	39	139	31	53
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5100	72	25	15	6100	52	4	23	124	29	37
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5300	77	30	15	8183	74	10	42	152	39	57
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	5540	84	32	16	9216	84	11	47	168	43	63
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	6150	105	37	17	9600	89	15	49	194	52	66
10. Gunoi ovine 20 t/ha	6740	107	40	19	11373	107	13	83	214	53	102

Tabelul 5.4

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de orz de primăvară în anul 2011, kg/ha. Precipitații - 371 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>
1. Martor	2240	31	15	9	3710	22	7	29	53	22	38
2. Paie 4 t/ha	2750	40	17	9	4540	21	4	36	61	21	45
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3110	59	17	12	5730	41	5	56	100	22	68
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3340	64	19	13	5330	47	6	64	111	26	77
5. Paie 8 t/ha	3330	65	19	10	5280	35	4	56	99	23	66
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2410	35	14	8	4780	35	6	43	70	19	51
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	3310	59	22	12	5310	37	6	60	96	29	72
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	3800	71	27	14	5550	40	8	58	111	35	72
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	3210	45	23	10	4550	20	5	40	65	28	51
10. Gunoi ovine 20 t/ha	3480	53	26	11	5050	22	6	50	75	32	61

Tabelul 5.5

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de floarea-soarelui în anul 2012, kg/ha.  
Precipitații - 595 mm/an**

Varianta experienței	Producția de semințe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	1700	34	11	11	2980	21	2	47	55	12	58
2. Paie 4 t/ha	1610	34	9	10	2820	19	2	59	53	11	69
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	1920	41	13	13	3370	25	2	43	66	16	56
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	1870	40	10	11	3280	23	2	36	63	12	47
5. Paie 8 t/ha	1780	38	15	11	3120	20	2	41	59	17	52
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	1630	33	9	11	2860	20	2	43	53	11	54
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	1750	39	12	11	3070	23	2	41	62	15	52
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	1840	39	13	12	3230	24	3	54	63	16	66
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	2130	44	18	13	3730	24	3	60	68	21	72
10. Gunoi ovine 20 t/ha	2350	53	24	17	4120	27	3	85	80	26	102

Tabelul 5.6

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de orz de toamnă în anul 2013, kg/ha. Precipitații – 716 mm**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	4930	68	34	19	7987	47	14	63	115	48	82
2. Paie 4 t/ha	4910	71	31	16	7954	37	6	63	108	37	79
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5510	105	30	20	8926	64	8	87	169	38	108
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5500	106	32	21	8910	78	11	107	184	43	128
5. Paie 8 t/ha	5220	101	29	15	8456	56	7	90	157	36	106
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5260	76	30	17	8521	62	10	78	138	40	94
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5280	94	35	20	8554	60	10	97	154	46	116
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	5390	100	38	19	8732	63	13	92	163	51	111
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	5520	78	40	18	8942	39	10	80	117	50	97
10. Gunoi ovine 20 t/ha	5640	86	43	19	9137	39	10	90	126	53	109

Tabelul 5.7

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de porumb în anul 2014.**

**Precipitații - 611 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>
1. Martor	5280	64	18	13	13253	114	9	49	178	28	62
2. Paie 4 t/ha	5470	69	24	14	11323	96	8	61	165	31	75
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6250	88	30	18	11813	107	14	60	195	44	78
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6950	117	33	19	12997	126	25	53	243	58	72
5. Paie 8 t/ha	5850	76	25	15	9770	89	12	50	165	36	64
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5340	75	26	15	10360	89	7	38	164	33	54
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5400	79	30	15	11880	108	14	61	187	44	76
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	6500	98	37	19	12480	114	15	64	212	52	82
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	6720	114	40	19	12230	114	20	62	228	60	81
10. Gunoi ovine 20 t/ha	6720	107	40	19	11962	112	13	87	219	53	106

Tabelul 5.8

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de porumb în anul 2015, kg/ha.**

**Precipitații - 466 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>		N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>
1. Martor	2254	27	8	5	5658	49	4	21	76	12	26
2. Paie 4 t/ha	2155	27	9	5	4461	38	3	24	65	12	29
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2404	34	12	7	4544	41	5	23	75	17	30
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2477	42	12	7	4632	45	9	19	87	21	26
5. Paie 8 t/ha	2518	33	11	6	4205	38	5	21	71	16	28
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2373	33	12	7	4604	40	3	17	73	15	24
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	2249	33	13	6	4948	45	6	25	78	19	32
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	2518	38	14	7	4835	44	6	25	82	20	32
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	2777	47	17	8	5054	47	8	26	94	25	34
10. Gunoi ovine 20 t/ha	2705	43	16	8	4815	45	5	35	88	22	43

Tabelul  
5.9

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de mazăre în anul**

**2016, kg/ha.**  
**Precipitații - 633 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	2121	75	12	22	3878	43	6	40	118	18	62
2. Paie 4 t/ha	2325	87	15	24	3639	49	8	48	136	23	73
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2296	85	17	25	3450	35	7	43	120	23	68
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2366	88	17	26	3625	47	9	44	135	26	69
5. Paie 8 t/ha	2016	77	12	21	3425	44	7	38	121	20	59
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2356	88	18	26	3398	49	9	47	136	27	72
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	2637	94	26	30	3069	46	11	48	140	37	78
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	2890	101	32	34	3040	35	9	47	136	41	80
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	3022	110	34	36	3202	50	13	51	160	47	87
10. Gunoi ovine 20 t/ha	2975	112	36	38	3059	37	13	56	150	49	93

Tabelul 5,10

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de orz de toamnă în anul 2017, kg/ha,**  
**Precipitații - 574mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	5520	69	26	14	5162	45	5	48	114	31	62
2. Paie 4 t/ha	5873	72	31	15	5184	45	7	46	117	38	61
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5407	74	29	14	4666	40	5	47	114	34	61
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6028	81	29	16	6307	60	8	59	141	37	74
5. Paie 8 t/ha	5330	69	29	14	4990	47	5	49	116	35	63
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	5821	78	26	15	5270	48	5	48	126	30	63
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	5347	71	26	13	4925	40	4	44	111	30	57
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	6727	84	34	17	5540	49	6	61	133	40	78
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	6960	88	33	17	6437	58	6	62	146	39	80
10. Gunoi ovine 20 t/ha	6002	79	31	15	5929	53	5	62	132	37	77

Tabelul 5.11

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de porumb în anul 2018.**  
**Precipitații - 366 mm/an**

Varianta experienței	Producția de boabe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	5638	90	25	23	5074	42	5	38	132	30	60
2. Paie 4 t/ha	5463	86	23	23	5354	48	4	50	134	27	74

3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6359	104	27	25	5469	48	5	40	152	32	66
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6712	115	31	31	6511	63	5	42	178	36	73
5. Paie 8 t/ha	6810	113	28	29	5857	52	5	45	165	33	74
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	6783	109	31	29	5698	49	5	39	158	36	68
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	7622	136	36	33	6174	59	8	45	195	44	78
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	8402	129	39	36	7142	57	8	51	186	47	87
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	8187	144	34	34	5977	52	8	50	196	41	84
10. Gunoi ovine 20 t/ha	7486	133	32	31	6363	60	11	53	192	44	85

Tabelul 5.12

**Exportul elementelor primare din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră de floarea-soarelui în anul 2019, kg/ha.**

**Precipitații - 448mm/an**

Varianta experienței	Producția de semințe	Export cu boabele			Producția secundară	Export cu producția secundară			Export total		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Martor	2049	56	20	11	2459	22	15	55	78	34	66
2. Paie 4 t/ha	2126	55	21	12	2552	22	15	57	78	36	69
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2808	72	25	15	3369	28	19	85	100	44	99
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2610	73	28	15	3132	26	18	79	99	46	94
5. Paie 8 t/ha	2180	55	18	13	2616	23	15	59	78	33	72
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	1984	49	17	11	2381	21	14	54	70	31	65
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	2202	58	23	12	2642	23	16	59	81	38	71
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	2480	62	25	13	2976	25	17	75	86	42	88
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	2354	60	23	13	2825	23	16	71	83	39	85
10. Gunoi ovine 20 t/ha	2242	59	23	15	2691	22	15	68	81	38	83

Tabelul 5.13

**Exportul total de azot din sol și îngrășăminte cu producția supratereastră pe ani la experiența cu paie, kg/ha**

Varianta experienței	2010 Porumb	2011 Orz	2012 Fl.-soar.	2013 Orz	2014 Porumb	2015 Porumb	2016 Mazăre	2017 Orz	2018 Porumb	2019 Fl.-soar.	Total	Mediu anual
1. Martor	108	53	55	115	178	76	118	114	132	78	1027	103
2. Paie 4 t/ha	121	61	53	108	165	65	136	117	134	78	1038	104
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	142	100	66	169	195	75	120	114	152	100	1233	123
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	176	111	63	184	243	87	135	141	178	99	1417	142
5. Paie 8 t/ha	139	99	59	157	165	71	121	116	165	78	1170	117
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	124	70	53	138	164	73	136	126	158	70	1112	111
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	152	96	62	154	187	78	140	111	195	81	1256	126
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	168	111	63	163	212	82	136	133	186	86	1340	134
9. Paie 4 t + g. ov. 16 t/ha	194	65	68	117	228	94	160	146	196	83	1351	135

10. Gunoii ovine 20 t/ha	214	75	80	126	219	88	150	132	192	81	1357	136
--------------------------	-----	----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	------	-----

*Subetapa* Calcularea bilanțului de humus la diferite variante de încorporare în sol a paielor ca îngrășământ

*Rezultatul subetapei:* Date cu bilanțul humusului analizat direct în stratul 0 – 20 cm sol și prin exportul azotului de către plantele cultivate, precum și determinarea cotelor de humificare a paielor la diferite procedee de fertilizare

Tabelul 5.14

**Influența procedeeilor de fertilizare cu paie asupra conținutului și bilanțului de humus din stratul 0-20 cm al cernoziomului obișnuit într-o perioadă de zece ani determinat prin metodă directă**

Varianta experienței	Conținutul de humus, %		Diferența			S-a încorporat materie organică, kg/ha	Din materia organică încorporată, %	
			în zece ani	anuală			s-a humificat	s-a mineralizat
	în anul 2009, inițial	în anul 2019, actual	%	kg/ha				
1. Martor	2,96	2,71	-0,25	-6000	-600	0	—	—
2. Paie 4 t/ha	2,79	2,72	-0,07	-1680	-168	10400	0	100
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2,69	2,77	0,08	1920	192	10400	18	82
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2,63	2,80	0,17	4080	408	20800	20	80
5. Paie 8 t/ha	2,66	2,73	0,07	1680	168	20800	8	92
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	2,66	2,63	-0,03	-720	-72	0	—	—
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	2,58	2,54	-0,04	-960	-96	0	—	—
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	2,55	2,68	0,13	3120	312	10400	30	70
9. Paie 4 t + gunoii ovine 16 t/ha	2,65	2,79	0,14	3360	336	22078	15	85
10. Gunoii ovine 20 t/ha	2,75	2,84	0,09	2160	216	19580	11	89
<i>DL 05</i>	<i>0,03</i>	<i>0,13</i>	<i>0,07</i>	<i>1594</i>	<i>159</i>	—	—	—
<i>Sx, %</i>	<i>2,24</i>	<i>1,59</i>	<i>2,66</i>	<i>2,66</i>	<i>2,66</i>	—	—	—

Tabelul 5.16

**Bilanțul mediu anual de humus calculat după exportul de azot la experiența cu paie, kg/ha**

Varianta experienței	Roda medie anuală în unități cereale	Resturi vegetale calculate în masă uscată	Humus sintetizat din resturi vegetale	Pierderi de humus	Bilanț
1. Martor	3515	5320	692	2798	-2106
2. Paie 4 t/ha	3605	5413	705	2642	-1937
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3993	6131	799	3068	-2268
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	4189	6317	820	3379	-2558
5. Paie 8 t/ha	3848	5764	746	2853	-2107
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3730	5553	721	2880	-2159

7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	3937	5852	763	2490	-1728
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	4409	6534	850	2569	-1719
9. Paie 4 t + gunoi ovine 16 t/ha	4498	6697	873	2689	-1816
10. Gunoi ovine 20 t/ha	4437	6629	865	2714	-1849

Tabelul 5.17

**Bilanțul mediu anual de humus calculat după aportul cu îngrășămintele și exportul de azot cu plantele cultivate la experiența cu paie, kg/ha**

5.17 Varianta experienței	Roda medie anuală în unități cereale	Resturi vegetale calculate în masă uscată	Humus sintetizat din resturi vegetale	Humus sintetizat din îngrășăminte în medie pe an			Humus sintetizat anual din îngrășămintele și resturile vegetale	Humus mineralizat anual din sol	Bilanț
				S-a încorporat materie organică	S-a humificat				
					%	kg/ha			
1. Martor	3515	5320	692	0	0	0	692	2798	-2106
2. Paie 4 t/ha	3605	5413	705	961	17	163	868	2642	-1774
3. Paie 4 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3993	6131	799	961	34	337	1136	3068	-1932
4. Paie 8 t + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	4189	6317	820	1922	34	653	1473	3379	-1906
5. Paie 8 t/ha	3848	5764	746	1922	17	327	1073	2853	-1780
6. N <sub>20</sub> P <sub>20</sub>	3730	5553	721	0	0	0	721	2880	-2159
7. N <sub>170</sub> P <sub>180</sub>	3937	5852	763	0	0	0	763	2490	-1727
8. Paie 4 t + N <sub>140</sub> P <sub>175</sub>	4409	6534	850	961	68	653	1503	2569	-1066
9. Paie 4 t + g. ov. 16 t/ha	4498	6697	873	2093	68	1423	2296	2689	-393
10. Gunoi ovine 20 t/ha	4437	6629	865	1364	20	273	1138	2714	-1576

### Concluzii

1. Experiența a confirmat că surplusurile de paie, cu variatul lor conținut de elemente nutritive și imensa cantitate de materie organică ce le conține, trebuie să fie incluse în circuitul agricol prin folosirea ca amendament și îngrășământ. Mai cu seamă în actualele condiții caracterizate printr-o catastrofală ruptură dintre zootehnic și fototehnie și un deficit tot mai profund de materie organică în solurile agricole. Cu surplusurile de paie s-ar putea satisface parțial deficitul menționat de humus din solurile arabile.

2. Toate procedeele testate de aplicare a paielor au majorat cantitatea de materie organică humificată în sol. Paietele încorporate separat, fără alte îngrășăminte, au avut un grad de humificare mic, de până la 10 la sută din cantitatea aplicată. În acest mod de valorificare, o tonă de paie a generat 16 – 21 kg humus. Fapt ce argumentează încorporarea paielor pe soluri cernoziomice ca îngrășământ și fără

completarea lor cu azot. Procedu ce diversifică modalitățile de valorificare a surplusurilor de paie și foarte necesar pentru categoria pauperizată de agricultori.

3. În cazurile folosirii împreună cu gunoi de ovine sau cu îngrășăminte chimice cu azot și fosfor humificarea paielor s-a majorat cu 15 – 25 la sută. Mărimea sporului de humus a fost într-o proporționalitate directă cu doza de paie aplicată și doza de îngrășăminte chimice alăturată paielor. În solul variantei Paie 4 t/ha + N<sub>20</sub>P<sub>20</sub> s-a humificat 18 la sută din materia organică a paielor. Aici 1 tonă paie a format un spor de 150 kg humus. În solul variantei Paie 4 t/ha + N<sub>140</sub>P<sub>175</sub> s-a humificat circa 30 la sută din materia organică a paielor, asigurând un spor specific de 247 kg humus din 1 tonă paie.

## **16. DEȘEURILE VINICOLE ȘI BORHOT DE CEREALE**



În două experiențe de câmp la Stațiunea tehnologico-experimentală (STE) “Codru” se testează câteva materiale reziduale ce se deversează de la unitățile de producere a băuturilor alcoolice: drojdiile de vin, vinasa și borhoturile de cereale.

Experiența a fost fondată în anul 2011 pe cernoziom cambic foarte puternic profund, argilolutos pe lut argilos plantat cu viță de vie și culturi de cimp.

### Bilanțul azotului

Bilanțul a fost calculat pe fiecare câmp și pe fiecare cultură separat. Articolele de consum au fost: exportul cu recolta și cu producția secundară. Cele de aport: cantitatea de azot din drojdiile de vin, vinasa și borhotul de cereale.

În rezultatul calculelor s-a stabilit, că de pe varianta martor anual se exportă din sol cu recolta cca 48 – 69 kg/ha de azot, media pe anii 2011 – 2019 fiind de 54 kg/ha (tab. 6.1)

Tabelul 6.1

### Bilanțul anual al azotului pe cernoziom cambic sub viță de vie, anii 2011 – 2019, kg/ha,+,-

Variantul	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2011-2019
1. Martor nefertilizat	-63,7	-49,4	-68,9	-63,7	-70,2	-48,1	-67,6	-45,5	-64,4	<b>-53,8</b>
2. Drojdii de vin, (N <sub>100</sub> ), 13 t/ha	124,8	138,5	117,6	117,0	117,6	139,1	118,9	141,7	116,3	<b>125,7</b>
3. Drojdii de vin, (N <sub>200</sub> ), 26 t/ha	229,1	242,8	208,3	209,6	216,8	241,5	214,2	242,8	218,7	<b>224,9</b>
4. Vinasă, (K450), 300 m <sup>3</sup> /ha	-10,2	3,5	-12,8	-8,3	-14,1	10,6	-5,0	13,2	-5,0	<b>-3,1</b>
5. Vinasă, (K900), 600 m <sup>3</sup> /ha	51,1	64,7	45,9	51,1	44,6	70,6	53,1	71,9	65,7	<b>56,4</b>

La aplicarea anuală a drojdiilor de vin în doze de 13 și 26 t/ha bilanțul azotului este pozitiv la fel ca și la dublarea dozei de încorporare a vinasei. La doza de 300m<sup>3</sup> de vinasă bilanțul este negativ.

La aplicarea borhotului de cereale s-a stabilit, că anual de pe martor se exportă din sol cu recoltele 57 – 200kg/ha de azot, media pe anii 2012 – 2019 fiind de 107kg/ha. La variantele cu doza de 47m<sup>3</sup> bilanțul este negativ iar la cele cu 94 m<sup>3</sup> de borhot de cereale bilanțul azotului este pozitiv (tab.6.2).

Tabelul 6.2

### Bilanțul anual al azotului în asolament pe cernoziom cambic fertilizat cu borhot de cereale, anii 2012 – 2019, kg/ha,+,-

Variantul	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2012-2019
1.Martor	-60,1	-125,9	-57,2	-70,4	-200,1	-80,7	-129,5	-130,4	-106,8

nefertilizat									
2.Borhot de porumb, 47 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>120</sub> )	30,0	-67,2	32,5	22,8	-101,1	15,4	-38,8	-35,1	-17,7
3.Borhot de porumb, 94 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>240</sub> )	138,8	36,0	143,2	135,0	-0,9	126,8	65,1	24,4	83,5

### Bilanțul humusului

**Vița de vie.** Bilanțul humusului a fost calculat pe câmpuri și pe culturi după bilanțul azotului Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Bilanțul humusului se calculează: (aport – export)\*20.

Experimental s-a dovedit, că la aplicarea deșeurilor vinicole anual se mineralizează cca 900 – 1400 kg/ha de humus, media pe anii 2011 – 2019 fiind de 1076 kg/ha. La aplicarea anuală a drojdiilor de vin în doze de 13 și 26 t/ha bilanțul humusului este pozitiv la fel ca și la dublarea dozei de încorporare a vinasei. La doza de 300m<sup>3</sup> de vinasă bilanțul este negativ (tab. 6.3)

Tabelul 6.3

### Bilanțul anual al humusului pe cernoziom cambic sub viță de vie, anii 2011 – 2019, kg/ha,+,-

Variantul	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2011-2019
1. Martor nefertilizat	-1274	-988	-1378	-1274	-1404	-962	-1352	-910	-1288	-1076
2. Drojdii de vin, (N <sub>100</sub> ), 13 t/ha	2496	2770	2352	2340	2352	2782	2378	2834	2326	2514
3. Drojdii de vin, (N <sub>200</sub> ), 26 t/ha	4582	4856	4166	4192	4336	4830	4284	4856	4374	4498
4.Vinasă, (K450), 300 m <sup>3</sup> /ha	-204	70	-256	-166	-282	212	-100	264	-100	-62
5.Vinasă, (K900), 600 m <sup>3</sup> /ha	1022	1294	918	1022	892	1412	1062	1438	1314	1128

La aplicarea borhotului de cereale s-a stabilit, că anual pe martor se mineralizează cca 1200 – 2600kg/ha de humus, media pe anii 2012 – 2019 fiind de 2136kg/ha. La variantele cu doza de 47m<sup>3</sup> bilanțul este negativ iar la cele cu 94 m<sup>3</sup> de borhot de cereale bilanțul humusului este pozitiv (tab. 6.4).

Tabelul 6,4

### Bilanțul anual al humusului în asolament pe cernoziom cambic fertilizat cu borhot de cereale, anii 2012 – 2019, kg/ha,+,-

Variantul	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2012-2019
1.Martor nefertilizat	-1202	-2518	-1144	-1408	-4002	-1614	-2590	-2608	-2136

2.Borhot de porumb, 47 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>120</sub> )	-600	-1344	650	456	-2022	308	-776	-702	-354
3.Borhot de porumb, 94 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>240</sub> )	2776	720	2864	2700	-18	2536	1302	488	1670

### Bilanțul azotului și humusului sub culturile din asolament

În rezultatul prelucrării datelor experimentale s-a stabilit, că bilanțul anual al azotului și humusului la cultivarea grăului de toamnă la doza de încorporare de 47 m<sup>3</sup>/ha(N<sub>120</sub>) a borhotului este negativ, iar cultivarea floarei soarelui, porumbului boabe și soiei boabe este pozitiv. La doza mai mare de borhot de 94 m<sup>3</sup>/ha(N<sub>240</sub>) bilanțurile atât a azotului cât și a humusului sînt pozitive (tab. 6.5)

Tabelul 6.5

### Bilanțul anual al azotului și humusului în asolament pe cernoziom cambic, pe culturi, medie pe anii 2012 – 2019.

Variantul	Griul de toamnă		Floarea soarelui		Porumb boabe		Soia boabe	
	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/h	Azot, +/- kg/ha	Humus, +/- kg/ha
1.Martor nefertilizat	-146,5	-2930	-58,7	-1173	-70,4	-1408	-80,7	-1614
2.Borhot de porumb, 47 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>120</sub> )	-60,6	-1211	31,2	625	22,8	456	15,4	308
3.Borhot de porumb, 94 m <sup>3</sup> /ha(N <sub>240</sub> )	31,2	624	141,0	2820	135,0	2700	126,8	2536

### Cercetări efectuate în 2020

În două experiențe cu aplicarea deșeurilor de la producere băuturilor alcoolice (drojdii de vin, vinasă, borhot de cereale) pe cernoziom levigat la stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", situată în comuna Codru, mun. Chișinău au fost efectuate lucrări în câmp: divizarea parcelelor experimentale și recoltate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici (humus, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, extractul apos). În total au fost recoltate 54 probe de sol de la ambele experiențe. Rezultatele pe analiza solului sunt expuse în tabelele-6.6-6.9. Din cauza secetei recoltele au fost compromise.

Tabelul 6.6.

Influența fertilizării cu drojdii de vin și vinasă asupra indicilor agrochimici în stratul 0 – 30 cm al cernoziomului cambic. Stațiunea tehnologico – experimentală „Codru”, 2020.

Variantul	Humus,%	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub> +	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
-----------	---------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------------	------------------

				N-NO <sub>3</sub>		
				mg/100g sol		
Martor	3,62	0,26	0,72	0,98	2,42	33
Drojii de vin, 13 t/ha	4,10	0,63	1,10	1,73	5,43	59
Drojii de vin, 26 t/ha	4,10	0,52	0,77	1,29	5,72	65
Vinasă 300 m <sup>3</sup> /ha	3,71	0,66	0,80	1,46	3,98	36
Vinasă 600 m <sup>3</sup> /ha	3,61	0,71	0,64	1,35	3,72	32

Tabelul 6.7

Influența fertilizării cu borhot de cereale asupra indicilor agrochimici în stratul 0 – 20 cm al cernoziomului cambic. Stațiunea tehnologico –experimentală „Codru”, 2020.

Variantul	Humus,%	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub> + N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Martor	2,98	0,41	0,38	0,79	4,28	37
Borhot de cereale,47m <sup>3</sup>	3,16	0,36	1,75	2,11	5,82	37
Borhot de cereale,94m <sup>3</sup>	3,3	0,34	1,04	1,38	7,17	50

Tabelul 6.8

Compoziția ionică a extrasului apos din cernoziomul cambic la aplicarea deșeurilor vinicole. Stațiunea tehnologico –experimentală „Codru”, 2020.

Variantul	Reziduu uscat,%	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
			me/100g sol						
Martor	0,055	7,6	0,27	0,08	0,17	0,36	0,14	0,06	0,01
Drojii de vin, 13 t/ha	0,101	7,3	0,29	0,08	0,25	0,35	0,17	0,07	0,06
Drojii de vin, 26 t/ha	0,087	7,1	0,24	0,08	0,34	0,34	0,15	0,08	0,03
Vinasă 300 m <sup>3</sup> /ha	0,057	7,1	0,26	0,06	0,14	0,24	0,13	0,06	0,03
Vinasă 600 m <sup>3</sup> /ha	0,059	6,9	0,25	0,08	0,17	0,25	0,14	0,06	0,02

Tabelul 6.9

Compoziția ionică a extrasului apos din cernoziomul cambic la aplicarea borhotului de cereale. Stațiunea tehnologico –experimentală „Codru”, 2020

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

cereale,94m <sup>3</sup>									
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Concluzii

1. În perioada a.a. 2011-2020 solul nefertilizat a pierdut anual sub vița de vie câte 107 kg de azot și 1076 kg/ha de humus. Aplicarea în această perioadă a dozei echivalente cu N<sub>100-200</sub> kg/ha de drojdiile de vin a compensat pe deplin pierderile anuale de azot și humus, în comparație cu varianta martor, bilanțul fiind excendent. Vinasa a compensat aceste pierderi doar la norma de 600 m<sup>3</sup>, la de 300 m<sup>3</sup> /ha bilanțul este negativ.

6. Rezultatele obținute la aplicarea borhotului au demonstrat, că pe solul nefertilizat (martor) bilanțul azotului și humusului a fost profund negativ la toate culturile studiate respectiv 60 -146 kg/ha și 1200-2939 kg/ha. Doza optimă de borhot care asigură un bilanț echilibrat și pozitiv de azot și humus în asolament a fost cea echivalentă cu N<sub>240</sub> kg/ha.

### Cercetări efectuate în 2020

În cadrul compartimentului, în cele doua experiente de camp, în anul 2020 continuă, testarea drojdiilor de vin, vinasa și borhotul de cereale).Este de menționat că la etapa actuală în Republica Moldova starea ecologică a mediului înconjurator este deplorabilă în majoritatea ecosistemelor naturale și antropice. Deșeurile menționate, fiind aplicate haotic, prezintă un pericol atât pentru viața omului, cât și pentru aer, apă, sol, flora, faună etc. Este de menționat, ca în țară nu există nici o întreprindere de prelucrare și reciclare a acestora. Totodata deșeurile enumerate conțin o cantitate însemnată de elemente biofile necesare pentru nutriția plantelor agricole și fertilitatea solului, și nu în ultimul rand o cantitate inalta,de materie organică.

### 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 cambic, foarte puternic profund, argilo-lutos pe lut argilos. Schema experienței și principalele elemente biofile încorporate în sol cu deșeurile de la fabricile de vin sunt prezentate în tabelul 6.9

Tabelul 6.9

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

Varianata de fertilizare	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg\ha		
1.Martor nefertilizat	-	-	-
2. Drojdiile de vin, (N100), 13 t\ha	100	16	300
3.Drojdiile de vin, (N200), 26 t\ha	200	32	600
4.Vinasa, (K450), 300 m <sup>3</sup> \ha	21	18	450
5.Vinasa, (K900), 600 m <sup>3</sup> \ha	42	36	900

Pentru determinarea modificărilor în fertilitatea solului în primavara anului 2020 au fost recoltate probe de sol de pe fiecare parcela pe adancimea 0-30 cm pentru analiza indicilor principali (umiditatea, humusul, N-H<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) și compozitia ionică a extractului apos.

### 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 zecelea an de acțiune, a condus la majorarea semnificativă a conținutului de materie organică în stratul 0-30 cm de sol (tab.6.10).

Sporul în anul 2020 a constituit 0,24-0,37% sau 6365-10600 kg/ha. Aplicarea vinasei în doze de 300 (K<sub>450</sub>) și 600 (K<sub>900</sub>) m<sup>3</sup>/ha conduce la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de materie organică în anul al zecelea, unde sporul față de martor a constituit 0,19-0,27% sau 5040-7160 kg/ha.

Tabelul 6.10

Influența deșeurilor vinicole asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul 0-30 cm a cernoziomului cambic. STE Codru”, 2020

Variant experienței	Materie organică, %			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100 sol			K <sub>2</sub> 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		%	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 <sup>3</sup> /ha	4,15	0,19	5040	2,48	0,33	8,7	39	12	275
5.Vinasa, (K900), 600 m <sup>3</sup> /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 zecelea 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 m<sup>3</sup>/ha a condus la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de fosfor accesibil în al zecelea an de experimentare (2020). 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.

S-a constatat că aplicarea deșeurilor vinicole în dozele menționate pe cernoziomul cambic în al zecelea an de experimentare nu au modificat esențial conținutul de saruri solubile, reacția solului, dar nici compoziția extratului apos (tab.6.11).

Tabelul 6.11

Compoziția ionică a extractului apos al cernoziomului cambic la aplicarea deșeurilor vinicole.

Stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", 2020

Varianta	Rezidu u uscat, %	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
			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 <sup>3</sup> /ha	0,057	7,1	0,26	0,06	0,14	0,24	0,13	0,06	0,03
5.Vinasa, (K900), 600 m <sup>3</sup> /ha	0,059	6,9	0,25	0,08	0,17	0,25	0,14	0,06	0,02

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

**Recolta de struguri Sauvignon obținută pe cernoziom cambic la aplicarea deșeurilor vinicole**

Fenomenele descriese privind influența benefică a deșeurilor vinicole asupra materiei organice, fosforului și potasiului din solul cernoziomic sau reflectat și asupra recoltelor de struguri (tab.6.12).

Tabelul 6.12

Influența deșeurilor vinicole asupra recoltei de struguri Sauvignon obținute pe cernoziom cambic, t/ha.

STE "Codru", 2020

Varianta experienței	Recolta de struguri pe anul 2020	Sporul de recoltă	
		t/ha	%
1.Martor nefertilizat	5,6	-	-
2. Drojdii de vin, 13 t/ha	7,2	1,6	29
3.Drojdii de vin,, 26 t/ha	8,0	2,4	43
4.Vinasa, 300 m <sup>3</sup> /ha	6,1	0,5	9
5.Vinasa, 600 m <sup>3</sup> /ha	6,2	0,6	11
DI 0,5, %	0,4	1,0	8,4
Sx, %	6,1	6,1	6,1

Este de menționat faptul, că seceta anului 2020, a influențat foarte negativ asupra recoltei de struguri de Sauvignon.Dacă în experiență, media pe nouă ani a variantei de referință a constituit 9,3 t/ha, apoi în anul al zecelea (2020) la această variantă constituie numai 5,6 t/ha, ce e cu 40% mai puțin.

Din măsurările și calculele efectuate, pe parcursul anului 2020, 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 1,6-2,4 t/ha, cu 29-43% mai mult în comparație cu martorul nefertilizat (5,6 t/ha). Acțiuni semnificative asupra productivității plantelor viței de vie a avut-o și vinasa încorporată în doză de 300 și 600 m<sup>3</sup>/ha. Sporul de recoltă a constituit 0,5-0,6 t/ha sau 9-11% mai mult față de martor.

### **Testarea borhotului de cereale ca îngrășământ la fertilizarea culturilor de câmp**

Fabricarea spirtului din cereale (grâu, orz, porumb) a constituit întotdeauna o problema cu consecințe ecologice nefavorabile. Cauza 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 O<sub>2</sub>/l), în mare măsură formată din substanțe proteice, nimerind în bazinele acvatice nu numai că reduc la zero oxigenul dizolvat în apă, dar mai și provoacă o descompunere anerobă a substanței organice cu formare 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 2011 la stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", situată în comuna Codru, mun.Chișinău. Câmpul experimental prezintă o pantă nord-estică de 3-5°. 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. Chișinău (SRL "Zernoff"). Schema experienței și principalele elemente biofile încorporate în sol cu borhotul de porumb se prezintă în tabelul 6.13.

Tabelul 6.13

Schema experienței și principalele elemente biofile încorporate cu borhotul de porumb

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

Cum și în anii precedenți în primavara anului 2020 au fost recoltate probe de sol de pe fiecare parcelă la adâncimea 0-20 cm pentru analiza indicilor principali (humus, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) și compoziția ionică a extractului apos.

**Modificarea principalelor indicatori al solului la aplicarea borhotului de cereale**

Influența borhotului de cereale asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul arat a cernoziomului cambic este prezentată în tabelul 6.14 și scot în evidență că fertilizarea cu borhot de cereale în doza 47 și 94 m<sup>3</sup>/ha au condus la creșterea semnificativă a conținutului de materie organică în sol.

Tabelul 6.14

Influența borhotului de cereale asupra conținutului de materie organică și substanță nutritivă în stratul arat al cernoziomului cambic, STE "Codru", 2020

Varianta experienței	Materie organică, %			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/100 sol			K <sub>2</sub> O, mg/100 sol		
	conținutul	Sporul față de martor		conținutul	Sporul față de martor		conținutul	Sporul față de martor	
		%	kg/ha		%	mg/100 sol		%	mg/100 sol
1. Martor	2,90	-	-	2,19	-	-	23	-	-
2. Borhot de cereal, 47 m <sup>3</sup> /ha	3,01	0,11	27,50	2,47	0,28	5,5	27	4	91
3. Borhot de cereale, 94 m <sup>3</sup> /ha	3,11	0,21	5250	2,71	0,52	10,2	30	7	159
Dl <sub>0,5</sub> , %	0,11	0,09	2041	0,12	0,19	0,38	2,8	3,8	62
Sx, %	8,1	8,1	8,1	7,2	7,2	7,2	10,4	10,4	10,4

Valorile sporului conținutului de materie organică în anul al nouălea de experiență au 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 m<sup>3</sup>/ha. Diferența valorii la al nouălea an de acțiune (2020) 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 m<sup>3</sup>/ha valorile conținutului de potasiu schimbabil în raport cu varianta de referință nu au fost semnificative în anul al nouălea de experimentare.

### Compoziția ionică a extractului apos

Aplicarea dozelor de borhot de cereale (47-94 m<sup>3</sup>/ha), echivalent cu N<sub>120</sub> și N<sub>240</sub> pe cernoziom cambic nu au modificat conținutul de săruri solubile, reacția solului, dar nici compoziția extractului apos (tab.6.15).

Tabelul 6.15

Compoziția ionică a extractului apos din cernoziomul cambic la aplicarea borhotului de cereale, STE “Codru”, 2020

Varianta	Reziduu uscat,%	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
			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 <sup>3</sup>	0,074	6,7	0,11	0,10	0,29	0,33	0,11	0,08	0,04
Borhot de cereale, 94 m <sup>3</sup>	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(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> și într-o măsură mai mică de sulfatul de magneziu (MgSO<sub>4</sub>). 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 grâul de toamnă, floarea soarelui, porumb boabe, grau de toamnă, soia boabe, grâu de toamnă și grâu de toamnă (a.2019). În anul 2020 a fost ogor negru. Se preconizează plantarea viței de vie.

### Incheiere

1. Cercetările efectuate în anul 2020 au confirmat că deșeurile vinicole au majorat conținutul de materie organică humificată în solul cernoziomic cu 0,18-0,37. S-a constatat o sporire semnificativă a fosforului mobil (0-30-1,0 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 de tamponare a solului.
3. Producțiile pe hectar (a.2020) în variantele tratate cu deșeuri vinicole au constituit 7,2-8,0 t/ha, fiind distinct mai superioare celei obținute în varianta martor (5-6 t/ha). Sporul de producție de struguri în variantele fertilizate a alcătuit 0,5-2,4 t/ha sau 9,0-43,0 %.
4. Aplicarea borhotului de cereale (a.2020) a condus la majorarea de materie organică 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.

## 7. CONCLUZII GENERALE

1. În rezultatul cercetărilor efectuate în experiențele multianuale s-a stabilit, că solul nefertilizat pe parcursul perioadei 1991-2020 a pierdut anual câte 30 – 80 kg/ha de azot și 600 -1600 kg/ha de humus. Sistemele de fertilizare aplicate au avut o influență diferită asupra bilanțului materiei organice și azotului. Studiile au demonstrat, că sistemul de fertilizare organo-mineral la norme reduse și moderate de azot în combinație cu cultivarea leguminoaselor asigură un bilanț echilibrat de azot și humus în asolamentele de câmp pe solurile studiate. Sistemul mineral de fertilizare asigură un bilanț echilibrat doar la norme ridicate de aplicare a îngrășămintelor cu azot. Rezultatele obținute demonstrează importanța îngrășămintelor organice și minerale aplicate în norme optime pentru menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în asolamentele de câmp, cât și în agricultura durabilă.

2. În rezultatul cercetărilor au fost stabilite normele de fertilizare pe culturi și tip de sol pentru menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în solurile arabile. La evaluarea bilanțului pe culturi și tip de sol, s-a dovedit că bilanțul de azot și humus la grâul de toamnă și porumb boabe este echilibrat la variantele 90-120 kg/ha de azot pe sol cenușiu de pădure, 120-150 pe cernoziom levigat și 60-90 kg/ha pe cernoziom carbonatic. Pentru floarea soarelui și mazăre boabe un bilanț echilibrat de azot și materie organică se formează la 30-45 kg/ha de îngrășământ pe sol cenușiu de pădure, 45-60 - pe cernoziom levigat și 30 kg pe cernoziom carbonatic. Sub floarea soarelui s-a înregistrat cel mai negativ bilanț de azot și humus, iar sub mazăre boabe cel mai favorabil. Aceste rezultate indică rolul primordial pe care îl au leguminoasele în menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în asolament.

3. Cercetările în experiențele cu deșeuri organogene de diferită proveniență au demonstrat rolul pozitiv pe care îl au acestea în agricultura durabilă ca sursă de menținere a unui bilanț echilibrat de azot și humus. Astfel, la aplicarea gunoiului de bovine, gunoiului amestecat și nămolului orășenesc doza echivalentă de  $N_{340}$  kg/ha a compensat pe deplin pierderile de azot și humus din sol, bilanțul devenind pozitiv. Utilizarea drojdiile vinicole în norme de 13-26 t/ha au asigurat un bilanț pozitiv de azot și materie organică, iar vinasa în bilanț echilibrat. Aplicarea paielor, inclusiv cu îngrășămintă minerale și organice în norme optime au compensat exportul de azot și de materie organică. Rezultatele experiențelor cu deșeurile organice au demonstrat, că ele trebuie să fie incluse în circuitul agricol ca îngrășământ, mai cu seamă în actualele condiții de lipsă a materiei organice în solurile agricole.

## 8. BIBLIOGRAFIE

1. Andrieș Serafim. Materia organică din solurile Moldovei și măsuri de sporire a fertilității. Akademos, nr. 2 (22), 2017, p. 71-67.
2. Andrieș, S.; Zagorcea, C. Fertilitatea solului și deservirea agrochimică a agriculturii. Buletinul AȘM. Științe biologice, chimice și agricole. Chișinău, 2002, nr.2, p. 42-44.
3. Andrieș, S. Modificarea conținutului de humus în solurile utilizate în agricultură. Chișinău: INEI, 2005, p.63-71.
4. Banaru, A. Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea bilanțului humusului în solurile arabile. Chișinău, 2002. 23 p.
5. Buletin de monitoring ecopedologic (agrochimic). Ediția a VII. Ch., 2000, 67 p.
6. Donos, A. Andrieș, S. Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei. Chișinău, 2001. 23 p.
7. Donos, A. Acumularea și transformarea azotului în sol. Chișinău, Pontos, 2008. 208 p.
8. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea II. Sporirea fertilității solurilor. - Chișinău, Pontos, 2004. - P. 41- 44.
9. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor. Chișinău, Agroinformreclama, 1994. 170 p.
10. Боинчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Chișinău, Știința, 1999, p.268.
11. Тюрин, И.В. Почвообразовательный процесс, плодородие почв и проблемы азота в почвоведении и земледелии. Почвоведение, 1956, № 3 с.1-17.
12. Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989,

## 9.LISTA publicațiilor din anul 2020

### **RAPOARTE, GHIDURI, etc.**

1. **GHID** practic cu privire la plantarea arborilor și gestionarea durabilă a pădurilor și a planului de management al fâșiilor forestiere pentru reducerea poluării resurselor de sol și apă. FILIPCIUC, V.; LUNGU, V.; KUHARUK, E., et al. Chișinău: S.n. Lexon-Prim, 2020 44 p. ISBN 978-9975-3454-6-0.

### **ARTICOLE DIN REVISTE EDITATE ÎN STRĂINĂTATE**

2. **LEAH, N.; PANU, V.** Sunflower productivity depending of the fertilization level on the chernozem leached in the central area of the Republic of Moldova. *Research Journal of Agricultural Science*, 52 (3), 2020. Timisoara (Conference "Trends in European Agriculture Development", 8-9 October 2020).

### **ARTICOLE DIN REVISTE NAȚIONALE**

3. **PLĂMĂDEALĂ, V.; RUSU, A.; BULAT, L.** Model tehnologic de pregătire, stocare și valorificare a gunoiului de grajd amestecat de la diferite specii de animale și produs în gospodăriile populației rurale. *Știința Agricolă*, nr.2, 2020, p.... ISSN 1857-0003.

4. **PLĂMĂDEALĂ, V.; RUSU, A.; BULAT, L.** Model tehnologic de valorificare ca îngrășământ a nămolului orășenesc tratat și deshidratat în geotuburi. *Știința Agricolă*, nr.2, 2020, p.... ISSN 1857-0003.

### **ARTICOLE ÎN CULEGERI internaționale**

5. **SIURIS, A.; CIOLACU, T.** Investigation of wine yeasts and vinassa resulting from the Wine industry as fertilizer in vineyards on leached chernozem. Dondrecht, Heidelberg, New York, London.-Springer, 2020.- p.

6. **СЮРИС А., ПАНУ В., САВИН Е.** Сохранение и повышение плодородия почв при утилизации отходов производства алкогольных напитков. Матер. межд. практ.конф. "Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия" (Курск, 16-18 сентября, 2020).

7. **RUSU AL.** Эффективность прямого использования соломы в качестве удобрения на черноземной почве. XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия» (Курск, 28-29 апреля 2020).

### **ARTICOLE ÎN CULEGERI naționale**

8. **LUNGU VASILE.** Эффективность использования минеральных удобрений в бассейне реки Днестр. Proceedings of the International Conference "EU Integration and Management of the Dniester river basin". Eco-TIRAS (Chisinau, October, 8-9, 2020).

9. **PLĂMADEALĂ V., BULAT L.** Gradul de modificare cantitativă și calitativă a materiei organice din sol în rezultatul aplicării diferitor tipuri de deșeuri organogene locale. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”. Secția Nord a Academiei de Științe a Moldovei. Bălți, 26 – 27 iunie 2020.

10. **PLĂMADEALĂ V., BULAT L.** Результаты испытания препарата плантафол в качестве внекорневой подкормке растений винограда. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”. Secția Nord a AȘM, Bălți, 26-27 iunie 2020.

11. **SIURIS, A.; BĂSTROVA, N.** Model tehnologic de valorificare ca îngrășământ a deșeurilor de vin solide la vița de vie pe rod. Mater. Conf. șt. naționale cu participare internațională "Știința în Nordul Republicii Moldova: Realizări, probleme, perspective" (ediția a patra) Bălți, 26-27.06.2020, p.145-149. ISBN 978-9975-3382-6-4.

12. **КУХАРУК Е.С., РУСУ А.П., ГУМАНЮК А.В. и др.** Улучшение плодородия эродированных почв в бассейне реки Днестр для развития органического сельского хозяйства. В: Селекция, семеноводство и технология возделывания сельскохозяйственных культур: Доклады междуна. научно-практической конференции. Тирасполь: Еко-ТИРАС, 2020, с. 304-306. ISBN 978-9975-3404-1-0.

### **RAPOARTE, TEZE, REZUMATE ALE COMUNICĂRILOR - internaționale**

*(la congrese, conferințe, simpozioane, etc.)*

13. **SIURIS, A.** Agronomic and economic efficiency of the waste use from the production of alcoholic beverages on cambic chernozem. Book of Abstracts of International Scientific Congress "Conference of Agriculture and Food engineering", "Ion I. de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine (22-23 October 2020, Iasi), p.39.

#### **PUBLICAȚII ÎN ZIARE**

14. **RUSU A.** Cum transformăm gunoiul de grajd din murdărie în resursă? Ziarul „Moldova Suverană”. Publicat pe data 02.08.20. [http://moldova-suverana.md/article/cum-transformam-gunoiul-de-grajd-din-murdarie-in-resursa\\_33668](http://moldova-suverana.md/article/cum-transformam-gunoiul-de-grajd-din-murdarie-in-resursa_33668)

15. **CERBARI V, RUSU A.**, Îngrășământ convenabil și accesibil pentru remedierea solurilor arabile. Ziarul „Gazeta Satelor”. Expediat pe 28.09.20 pe adresa redacției [curierulagricol@gmail.com](mailto:curierulagricol@gmail.com)

1. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezumat/abstracte) la foruri științifice

#### **Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului:**

**Comunicare/Poster:** Sun flower productivity depending of the fertilization level on the chernozem leached in the central area of the Republic of Moldova. Conference "Trends in European Agriculture Development", Timisoara, 8-9 October 2020. Raportor: Leah N.

**Comunicare/Poster:** Investigation of wine yeasts and vinassa resulting from the Wine industry as fertilizer in vineyards on leached chernozem. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”. Secția Nord a Academiei de Științe a Moldovei. Bălți, 26 – 27 iunie 2020. Raportor: Siuris A.

**Raport (on-line):** Сохранение и повышение плодородия почв при утилизации отходов производства алкогольных напитков. Межд. практ. конф. ”Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия”, Курск, 16-18 сентября, 2020. Raportor: Siuris A.

**Raport (on-line):** Эффективность прямого использования соломы в качестве удобрения на черноземной почве. XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия», Курск, 28-29 апреля, 2020. Raportor: Rusu Al.

**Raport (on-line):** Gradul de modificare cantitativă și calitativă a materiei organice din sol în rezultatul aplicării diferitor tipuri de deșeuri organogene locale. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”. Secția Nord a Academiei de Științe a Moldovei. Bălți, 26 – 27 iunie 2020. Raportor: Plămădeală V.

**Raport (on-line):** Результаты испытания препарата плантафол в качестве внекорневой подкормке растений винограда. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”. Secția Nord a AȘM, Bălți, 26-27 iunie 2020. Raportor: Bulat L.

**Comunicare (on-line):** Agronomic and economic efficiency of the waste use from the production of alcoholic beverages on cambic chernozem. International Scientific Congress "Conference of Agriculture and Food engineering", "Ion I. de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine (22-23 October 2020, Iasi). Raportor: Siuris A.

**Raport oral:** Masuri de menținere a fertilității solurilor în contextul dezvoltării durabile. **Raportor: dr. Vasile Lungu**, șef laborator Agrochimie, IPAPS "N. Dimo". Seminar (național) de instruire a fermierilor "Studii și aplicații în cadrul tehnologiilor de agricultură conservativă la Școala de Câmp pentru Fermieri (ȘCF) - Stațiunea Experimentală de Pedologie, Agrochimie și Ecologie a IPAPS "Nicolae Dimo", com. Ivancea, r-l Orhei (*lucrări de toamnă: cultura grâului și orzului de toamnă, mazării, porumbului și florii soarelui*)

**Raport oral:** Prezentarea loturilor demonstrative cu lucrare conservativă a solului în cadrul Școlii de Câmp pentru Fermieri "Ivancea", Orhei. **Raportor: Nicolai Leah**, responsabil de ȘCF IPAPS "N.Dimo". Seminar (național) de instruire a fermierilor "Studii și aplicații în cadrul tehnologiilor de agricultură conservativă la Școala de Câmp pentru Fermieri (ȘCF) - Stațiunea Experimentală de Pedologie, Agrochimie și Ecologie a IPAPS "Nicolae Dimo", com. Ivancea, r-l Orhei (*lucrări de toamnă: cultura grâului și orzului de toamnă, mazării, porumbului și florii soarelui*)

Director de proiect

dr. conf.Vasile Lungu

Șef de laborator

dr. conf.Vasile Lungu

