

# MATERIA ORGANICĂ DIN SOLURILE MOLDOVEI ȘI MĂSURI DE SPORIRE A FERTILITĂȚII

Academician **Serafim ANDRIEȘ**

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”

## ORGANIC SUBSTANCE FROM MOLDOVAN SOILS AND MEASURES TO INCREASE THE FERTILITY

**Summary:** In the article is reflected actual state of organic matter from Moldova's soils. The losses of organic matter from soil through biological processes and erosion are presented. It was established the balance of organic matter in agriculture and were reasoned the measures for soil fertility increase.

**Keywords:** soil, organic matter, measure, fertility, harvest.

**Rezumat:** În articol este reflectată starea actuală a materiei organice din solurile Moldovei. Sunt prezentate pierderile de substanțe organice din sol prin procese biologice și prin eroziune. S-a stabilit bilanțul materiei organice în agricultură și s-au argumentat măsuri pentru sporirea fertilității solului.

**Cuvintele-cheie:** sol, materie organică, măsură, fertilitate, recoltă.

## INTRODUCERE

Materia organică a solului a fost studiată pentru prima dată cu circa 200 de ani în urmă. În ultimii 50-60 de ani cercetările s-au intensificat în urma utilizării noilor metodologii și tehnologii avansate. De remarcat însă că până în prezent nu este cunoscută pe deplin structura humusului; rămâne discutabilă geneza și compoziția chimică a unor substanțe organice, dar și impactul lor asupra fertilității, însușirilor fizice și chimice ale solului [2].

Componentul organic al solului constituie un rezervor de energie metabolică și sursă de elemente nutritive pentru plante. Substanțele organice joacă un rol decisiv în formarea însușirilor fizice și chimice, a capacității de producție a solului. Experimental s-a stabilit [17] că majorarea conținutului de materie organică în solurile Moldovei cu 1% conduce la obținerea unui spor semnificativ în recoltă – 1190 kg/ha grâu de toamnă.

Cu toate că importanța componentului organic în formarea proprietăților solurilor și capacității lor de producție este determinantă, materia organică nu totdeauna este prețuită și ocrotită la justa sa valoare [23], ba în unele cazuri este chiar ignorată [2]. Scopul investigațiilor constă în evaluarea stării actuale a materiei organice din solurile Moldovei și elaborarea complexului de măsuri pentru sporirea capacității lor de producție.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost generalizate rezultatele cercetărilor privind modificarea materiei organice din solurile arabile în funcție de modul și durata de utilizare a acestora

în agricultură; analizate datele Anuarelor Statistice din perioada 1961–2014 privind aplicarea îngrășămintelor organice și minerale în agricultură, suprafața și recolta plantelor de cultură. S-au determinat pierderile de materie organică din sol prin procesele de mineralizare și prin eroziune; s-a stabilit bilanțul substanței organice în diferite perioade de dezvoltare a agriculturii. Datele experimentale au fost prelucrate prin diferite metodici statistice.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 1. Componentele materiei organice din sol

Principalele componente ale materiei organice din sol sunt: organismele vii, materialele organice proaspete (netransformate), resturile organice cu diferit grad de descompunere și produsele transformate. Primele trei componente constituie materia organică activă, care se estimează la 10-40% din total [2, 18, 25]. Materia organică activă joacă un rol important în formarea humusului (materiei organice stabile), în acumularea energiei metabolice și a elementelor nutritive din sol [15, 26].

Humificarea reprezintă un proces complex de transformare în humus a substanțelor organice încorporate în sol [7]. Materia organică transformată (stabilă sau humusul) este constituită din substanțe organice formate pe parcursul a sute și mii de ani. Humusul este rezistent la descompunere. Vârsta materiei organice stabile (humusului) se estimează de la 800 până la 3 000 de ani [14].

Humusul este constituit din substanțe humice (acizi huminici, acizi fulvici, huminele) și substanțe non-humice (poliglucide, proteine, grăsimi, rășini, alte glucide, lignin etc.)

Substanțele humice se caracterizează prin capacitate înaltă de schimb cationic și de adsorbție. În urma adsorbției, la suprafața acizilor huminici a particulelor argiloase se formează complexul adsorbiv sau argilo-humic. Complexul coloidal (argilo-humic) constituie cea mai importantă proprietate a solului. Acizii huminici, fulvici și alți compuși organici participă la formarea proprietăților fizice și chimice ale solului.

Huminele reprezintă fracția cea mai stabilă a humusului; ele conțin 20-30% din azotul total al solului, formează, cu mineralele argiloase, hidrații de fier și aluminiu, compuși organo-minerali extrem de stabili. Huminele sunt foarte rezistente la descompunere.

În Republica Moldova au fost determinate conținutul și rezervele de materie organică în funcție de tipul, subtipul de sol și compoziția granulometrică [27].

Materia organică a fost cercetată în funcție de modul de utilizare a solului în agricultură [11, 19], gradul de eroziune [6], durata irigației și calitatea apei pentru udat [25].

În anii 1960–1970, a fost cercetată structura materiei organice în diferite tipuri și subtipuri de sol [27]. S-a stabilit că în cernoziomuri predomină acizii huminici (40-50% din cantitatea totală de humus). În solurile brune și cenușii cota acizilor fulvici în compoziția humusului constituie 25-30%.

În etapa următoare (anii 1970–1980) a fost determinată compoziția elementară a acizilor huminici și fulvici din solurile Moldovei [22].

Datele obținute pe parcursul anilor 1950–1980 au fost generalizate pentru cernoziomuri și separat pentru solurile brune și cenușii. Rezultatele sunt expuse în monografia [27].

În 1970–1990 s-au efectuat studii în vederea dezvoltării teoriei humificării, determinării structurii acizilor huminici și identificării compușilor organo-minerali din diferite tipuri de sol [26]. Asemenea cercetări s-au realizat și pentru principalele tipuri și subtipuri de sol din Moldova [24]. Rezultatele obținute au permis de a definitiva nomenclatura, simbolica și schema clasificării compușilor organo-minerali din solurile Moldovei.

În lucrările științifice citate se menționează necesitatea menținerii cantitative și calitative a materiei organice și sporirii fertilității solurilor Moldovei.

## 2. Proprietățile și funcția materiei organice în sol

Componentul organic participă la formarea însușirilor biologice, fizice și chimice ale solului. Proprietățile și funcțiile materiei organice în sol sunt expuse după [2] cu unele completări.

### Proprietăți biologice

1. *Rezervor de energie metabolică.* Materia organică furnizează energie metabolică care stimulează procesele biologice din sol.

2. *Sursă de elemente nutritive.* Materia organică a solului conține cantități considerabile de elemente biofile, inclusiv 96-98% de azot, 30-50% de fosfor, 70-80% de sulf. În urma descompunerii materiei organice, în sol se acumulează cantitățile respective de elemente nutritive, accesibile plantelor. Solurile Moldovei, cu conținut mediu ponderat de materie organică de 3,1%, produc anual 72 kg/ha de azot mineral [1] și 18-24 kg/ha de fosfor mobil [28].

### Proprietăți fizice

1. *Formarea și menținerea agregatelor structurale ale solului.* În conexiune cu particulele minerale ale solului materia organică participă la formarea agregatelor structurale stabile în apă. Materia organică previne compactarea solului și formarea crustei, îndeosebi în solurile argiloase; micșorează erodabilitatea solului; creează condiții aerohidrice favorabile pentru creșterea și dezvoltarea sistemului radicular.

2. *Reținerea apei în sol.* Materia organică absoarbe și reține cantități considerabile de apă în sol; reduce pierderile de umiditate din sol prin evaporare; optimizează permeabilitatea solului pentru apă și aer.

### Proprietăți chimice

1. *Capacitatea de schimb cationic.* Materia organică se caracterizează prin capacitate înaltă de schimb cationic; reține cationii de  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  ș. a.

2. *Capacitatea de tamponare și efectele pH.* Materia organică are însușirea de a se opune oricărei tendințe de modificare a reacției și a concentrației ionilor ( $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) din soluția solului. În solurile slab acide sau slab alcaline materia organică îndeplinește funcția de tamponare și de menținere a pH în parametrii respectivi.

3. *Formarea helaiților cu metalele.* Materia organică formează complecși stabili cu metalele în formă de helaiți; reduce pierderile de elemente nutritive prin levigare.

Astfel, din analiza funcțiilor componentului organic se desprinde concluzia că humusul este unul din indicii principali ai capacității de producție a solului.

### 3. Pierderile de materie organică din solurile arabile prin descompunere și prin eroziune

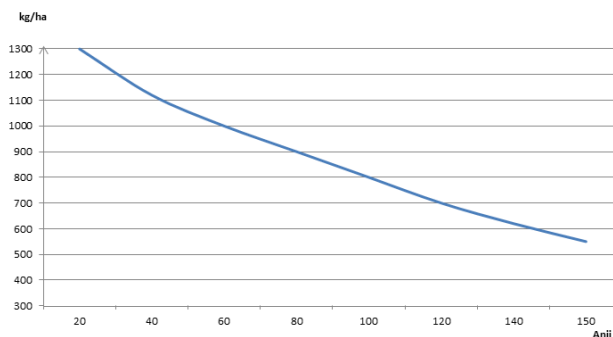
În biocenozele naturale funcționează un ciclu închis al materiei organice. Resturile vegetale și animale în sol sunt supuse proceselor de descompunere

cu participarea microorganismelor. Calculele arată că din resturile vegetale acumulate anual în sol în zona de stepă se formează 2-4 t/ha de materie organică. În astfel de condiții de solificare, procesele de sinteză a materiei organice depășesc considerabil procesele de descompunere. Ca rezultat, pe parcursul a sute și mii de ani, în cernoziomurile Moldovei s-a format un nivel înalt de materie organică cifrat la 4-6%. Conform datelor obținute [27], solurile Moldovei conțin circa un miliard de tone de materie organică și 50 de milioane de tone de azot.

Antrenarea solurilor virgine în agricultură s-a soldat cu formarea unui ciclu deschis a materiei organice. O mare parte din produsul mineralizării humusului solurilor arabile se exporta de pe câmp în formă de producție principală (boabe) și secundară. Fluxul de materie organică în solurile arabile a scăzut foarte mult în comparație cu condițiile naturale de solificare. Lucrarea solului cu întoarcerea brazdei a creat condiții favorabile pentru descompunerea mai rapidă a resturilor vegetale [3] și intensificarea eroziunii solului [6]. Viteza de descompunere a materiei organice depășea cu mult procesele de acumulare a humusului în sol. Bilanțul materiei organice în sol a devenit negativ (tabelul 1).

Includerea solurilor cenușii virgine în circuitul agricol s-a soldat cu pierderi considerabile de materie organică [19, 20]. Rezervele de materie organică în aceste soluri s-au micșorat cu 32-43%.

În condițiile Moldovei, cele mai mari pierderi de humus sunt caracteristice pentru solurile cernoziomice. Astfel, într-o perioadă de 100 de ani, cernoziomul obișnuit a pierdut 32-42% din conținutul inițial al materiei organice [30]. Pierderile anuale de materie organică prin descompunere au constituit 600-700 kg/ha.



**Figura 1.** Pierderile anuale de materie organică din cernoziomurile utilizate în agricultură prin procese biologice, kg/ha

Din rezultatele cercetărilor efectuate pe diferite subtipuri de cernoziom [11, 16, 27, 30, 31] reies următoarele constatări:

- în primii 10 ani de valorificare a solurilor în agricultură (la arabil), pierderile anuale de materie organică prin descompunere sunt mari și constituie 1,1-1,3 t/ha (figura 1). Anual se descompun 0,030-0,035% din cantitatea totală de materie organică [31];
- după 20-30 ani de utilizare a cernoziomului la arabil, anual se mineralizează 0,9-1,1 t/ha sau 0,025-0,030%. Rezervele de materie organică în această perioadă se micșorează cu 10-15%. Conform datelor Universității din Minnesota, SUA [10], pierderile de substanțe organice în primii 25 ani de utilizare a solurilor din zona de prerie, cu conținut de materie organică de 4-7%, de asemenea au fost mari și au constituit 1,9-2,8 t/ha/an;
- în următorii 30-50 de ani de folosire a cernoziomurilor la arabil pierderile de materie organică constituie 0,7-0,9 t/ha/an sau 20-25% din rezervele inițiale;
- într-o perioadă mai îndelungată de timp (100-300 de ani), pierderile de materie organică cresc substanțial și ating 35-47% din rezervele inițiale [31].

Tabelul 1

**Evoluția bilanțului materiei organice în solurile arabile [23]**

Anii	Îngrășăminte organice aplicate, t/ha	Bilanțul materiei organice în sol	
		fără pierderi prin eroziune	cu pierderi prin eroziune
1971-1975	2,9	-500	-800
1976-1980	3,9	-400	-700
1981-1985	6,0	-100	-400
1986-1990	5,6	-100	-400
1991-1995	2,6	-400	-700
1996-2000	0,1	-700	-1000
2001-2005	0,1	-700	-1000
2006-2010	0,02	-600	-900
2011-2015	0,02	-600	-900

Anual se mineralizează 0,4-0,5 t/ha de substanță organică sau 0,015-0,018%. Utilizarea solurilor din zona de prerii din SUA pe parcursul a 100-140 de ani în agricultură a condus la micșorarea conținutului de materie organică cu 30-50% [10]. Pierderi de materie organică în mărime de 40-50% în urma utilizării solurilor în agricultură au fost stabilite și în diferite tipuri de sol din Alberta, Canada [8].

▪ în cernoziomurile Moldovei [16, 23, 30], 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 numai în urma proceselor biologice din sol.

Un alt factor care favorizează pierderile de materie organică din sol este eroziunea. S-a stabilit [12] că de pe terenurile amplasate în pantă anual se pierde 26 de milioane de tone de sol. Prin eroziune anual se pierd 300-400 kg/ha de materie organică.

Pierderile totale de substanțe organice prin eroziune constituie 15-30% pentru solurile slab erodate, 30-50% pentru cele cu grad moderat de eroziune și 50-70% pentru cele puternic erodate [6]. Starea actuală a materiei organice în solurile moderat și puternic erodate, care ocupă 370 mii ha, este nesatisfăcătoare. Grav afectată de eroziune, țara noastră riscă să piardă de pe suprafețe imense (cca 370 mii ha soluri moderat și puternic erodate), cea mai mare bogăție naturală – fertilitatea cernoziomurilor.

În anii 1970–1990, în agricultura Moldovei a fost implementat un complex de măsuri pentru conservarea și sporirea fertilității solului. Acesta includea asolamente zonale cu cota ierburilor perene de 8-10%, fertilizarea echilibrată, lucrarea conservativă a solului, controlul eroziunii, extinderea irigației pe 308 mii ha,

aplicarea a 8-10 milioane de tone de îngrășăminte organice etc. Tehnologiile aplicate au contribuit la formarea, pentru prima dată în istoria agriculturii Moldovei, a unui bilanț echilibrat de materie organică în sol.

Administrarea sistematică a îngrășămintelor în asolamente a condus la ameliorarea regimului nutritiv. Conținutul de fosfor mobil s-a majorat de două ori; s-a stabilizat cantitatea de potasiu schimbabil în solurile arabile [1]. Implementarea măsurilor de conservare și sporire a fertilității solului, elaborate de știința agricolă, a contribuit la majorarea capacității de producție a solurilor și obținerea în anii 1986–1990 a recoltelor înalte de 3,8 t/ha grâu de toamnă, 3,9 t porumb pentru boabe, 2,0 t/ha semințe floarea-soarelui (tabelul 2).

În ultimii 20-25 de ani, în agricultura Moldovei au avut loc transformări radicale. Fondul funciar a fost privatizat, însă acest proces, realizat fără un suport științific, nu s-a soldat cu implementarea măsurilor de conservare și sporire a fertilității solului. În ultimii ani (2000–2015) asolamentele zonale practic nu se respectă. Cota ierburilor perene în asolamentele de câmp s-a micșorat de șase ori și constituie circa 30 mii ha. Suprafața ocupată de mazăre, cultură leguminoasă fixatoare de azot biologic, s-a micșorat de trei ori, iar cota culturilor prășitoare (floarea-soarelui, porumbul) s-a majorat până la 65%.

În ultimii 15 ani în agricultură se aplică cantități neînsemnate de îngrășăminte organice (0,02-0,03 t/ha), doza optimă fiind de 10 t/ha. Volumul de îngrășăminte minerale aplicate pe terenurile agricole constituie doar 35-55 kg/ha NPK și este insuficient pentru nutriția optimă a plantelor de cultură. Postacțiunea îngrășămintelor minerale cu fosfor, administrate sistematic în sol în anii 1965–1990 în cantitate de 960

Tabelul 2

**Producția de grâu de toamnă și de porumb pentru boabe**

Anii	Grâu de toamnă		Porumb pentru boabe	
	t/ha	mii tone	t/ha	mii tone
1963–1965	1,6	568	2,8	981
1966–1970	2,0	654	3,4	1309
1971–1975	3,4	1047	3,6	1498
1976–1980	3,5	1251	3,6	1270
1981–1985	3,4	962	3,6	1133
1986–1990	3,8	956	3,9	1093
1991–1995	3,5	1092	2,7	1013
1996–2000	2,4	848	3,3	1233
2001–2005	2,2	858	2,8	1402
2006–2010	2,2	764	2,7	1145
2011–2014	2,6	870	3,4	1168

kg/ha, practic s-a epuizat [3]. Producția agricolă secundară nu se aplică pretutindeni în calitate de îngrășământ organic. Ca rezultat, bilanțul materiei organice și al elementelor nutritive în agricultura Moldovei este negativ. Capacitatea de producție a solurilor a scăzut cu 25-40% [12]. Productivitatea grâului de toamnă, într-un ciclu multianual, s-a micșorat cu 35% în comparație cu perioada precedentă și constituie 2,2-2,6 t/ha (tabelul 2).

În anii 1956–1964, cu participarea nemijlocită a academicianului I. G. Dicusar [21], au fost organizate și funcționau laboratoarele agrochimice raionale. În baza rezultatelor experiențelor de câmp efectuate pe diferite tipuri și subtipuri de sol a fost demonstrată eficacitatea înaltă a îngrășămintelor și necesitatea aplicării lor în agricultura Moldovei.

În 1964 a fost creat Serviciul Agrochimic de Stat cu trei laboratoare zonale și puncte raionale de extensiune cu capacități mari de producție. Pe parcursul anilor 1965–1998, Serviciul Agrochimic de Stat a efectuat cinci cicluri de cartare agrochimică a terenurilor agricole. Rezultatele acestor lucrări [4] au fost utilizate la evaluarea fertilității efective și gradului de asigurare a solurilor cu materie organică și cu elemente nutritive.

#### 4. Starea actuală a materiei organice în solurile arabile

Gradul de asigurare a solului cu materie organică a fost determinat în baza cercetărilor agrochimice efectuate în perioada anilor 1986–1990 de către Serviciul Agrochimic de Stat [4]. Acestea au scos în evidență următoarele aspecte referitor la materia organică a solurilor (tabelul 3):

- suprafața solurilor arabile cu conținut foarte scăzut de materie organică (mai mic de 2,0%) constituie 136,9 mii ha sau 8,6%. În această clasă se încadrează solurile puternic erodate care au pierdut prin eroziune 60-70% de substanțe organice;

- solurile cu conținut scăzut de materie organică (de 2,1-3,0%) ocupă 510,2 mii ha sau 32%. Această clasă include solurile slab și moderat erodate, parțial solurile cenușii. Pierderile de materie organică în solurile erodate sunt mari – 50-60%;

- solurile cu conținut de materie organică de 3,1-4,0% ocupă cele mai mari suprafețe – 623,2 mii ha (39,1%). Clasa înglobează cernoziomurile obișnuite, carbonatice, solurile aluviale și deluviale, precum și cernoziomurile slab erodate. În aceste soluri pierderile de materie organică prin descompunere și prin eroziune constituie 40-50%;

- cota solurilor cu conținut de materie organică de 4,1-5,0% ocupă 281,5 mii ha (17,8%) și sunt prezentate prin cernoziomuri tipice și levigate. În această clasă de soluri pierderile de materie organică prin descompunere constituie 30-40%;

- în clasa de soluri cu conținut de materie organică de 5,1-6,0% se încadrează terenurile agricole cu o suprafață de numai 2,6% (40,2 mii ha);

- soluri cu conținut de materie organică de peste 6,1%, care în condițiile naturale de solificare ocupau suprafețe mari, nu au fost evidențiate;

- conținutul mediu ponderat de materie organică în solurile Moldovei către anul 1990 constituia 3,1% [4].

- starea materiei organice din solurile arabile ale Moldovei este nesatisfăcătoare pe 32%, iar pe 10% –

Tabelul 3

#### Conținutul și pierderile de materie organică din solurile arabile ale Republicii Moldova\*

Clase de conținut de materie organică	Conținutul de materie organică în sol, %	Suprafața solurilor		Pierderile de materie organică prin procese biologice și prin eroziune	Soluri arabile
		mii ha	%		
Foarte mic	mai mic de 2%	136,9	8,6	60-70	Cernoziomuri puternic erodate
Mic	2,1-3,0	510,2	32,0	50-60	Cernoziomuri și soluri cenușii slab și moderat erodate
Mijlociu	3,1-4,0	623,2	39,1	40-50	Cernoziomuri carbonatice și obișnuite, soluri aluviale și deluviale, soluri foarte slab erodate
Mare	4,1-5,0	281,5	17,8	30-40	Cernoziomuri tipice și levigate cu profil întreg
Foarte mare	5,1-6,0	40,2	2,6	20-30	Cernoziomuri tipice utilizate cu aplicarea tehnologiilor avansate
Excesiv de mare	peste 6,1	0	0	-	Nu au fost evidențiate

\*Cercetările agrochimice au fost efectuate de Serviciul Agrochimic de Stat în 1986–1990 [10]

critică. Pe celelalte 60% din terenurile arabile bilanțul materiei organice este negativ și constituie minus 600-700 kg/ha, iar cu pierderile prin eroziune – minus 1000-1100 kg/ha.

Pentru formarea unui bilanț echilibrat de materie organică este necesar de implementat complexul de măsuri elaborat de știința agricolă și expus în programele statale [12] și în recomandările în uz.

### 5. Măsuri pentru conservarea materiei organice în sol

Conținutul de materie organică depinde de fluxul de materiale organogene în sol și de pierderile lor prin descompunere și prin eroziune. În continuare prezentăm principalele măsuri de menținere a materiei organice în sol.

**Asolamente zonale cu cota respectivă a ierburilor perene.** În asolamentele zonale culturile leguminoase, fixatoare de azot biologic, ocupă 20-25%, inclusiv 10-13% ierburile perene [9]. Pe terenurile în pantă, cu soluri erodate, se recomandă aplicarea asolamentelor antierozionale [6]. Pe solurile moderat și, îndeosebi, pe cele puternic erodate, se recomandă cultivarea culturilor dese, în care predomină ierburile perene.

**Aplicarea îngrășămintelor organice** reprezintă o măsură importantă pentru majorarea fluxului de materiale organice și de elemente nutritive în sol. Pentru formarea bilanțului echilibrat de materie organică este necesar de aplicat în medie pe asolament 9,6 t/ha de îngrășămintă organică. Doza de aplicare a gunoii de grajd constituie 30-40 t/ha, cu periodicitatea de patru ani [29].

**Resturile vegetale** compensează pierderile de materie organică prin descompunere în mărime de 40-50% [12, 13].

**Producția agricolă secundară (paiete)** constituie o sursă suplimentară de compensare a materiei organice și a elementelor nutritive din sol [12, 13]. Resturile vegetale necesită a fi tocate (2-6 cm) și distribuite uniform pe suprafața terenului. Pentru stimularea activității microorganismelor, care descompun resturile vegetale, se recomandă de aplicat câte 10-12 kg de azot la fiecare tonă de producție secundară.

**Utilizarea echilibrată a îngrășămintelor minerale** majorează producția agricolă secundară cu 30-40% [12]. Resturile organice încorporate în sol compensează parțial pierderile de materie organică prin descompunere.

**Lucrarea conservativă a solului** micșorează pierderile de materie organică prin descompunere [3], contribuie la conservarea însușirilor fizice și umidității în sol [12].

**Aplicarea îngrășămintelor verzi** majorează cantitatea de materie organică și de elemente nutritive

în sol, stimulează activitatea biologică, contribuie la protejarea solului de eroziune, sporește capacitatea de producție a solului [5].

**Controlul eroziunii solului** (prin implementarea măsurilor de organizare a teritoriului, agrotehnice, fitotehnice și hidrotehnice) asigură reducerea pierderilor de sol la limita admisibilă de circa 5 t/ha și protecția mediului ambiant de poluare [6, 12].

În fiecare gospodărie agricolă, reieșind din condițiile naturale și din posibilitățile lor reale, se întocmesc și se implementează cele mai potrivite modele de menținere a materiei organice din sol.

## CONCLUZII

1. Solurile Moldovei, utilizate pe parcursul a 100-125 de ani în agricultură, au pierdut în urma proceselor de descompunere 35-42% de materie organică. Pe terenurile amplasate în pantă au loc pierderi considerabile de materie organică prin eroziune. Solurile erodate au pierdut 20-70% de materie organică.

2. În ultimii 20 de ani s-au intensificat toate tipurile și formele de degradare a solului, mai cu seamă degradarea chimică. Bilanțul materiei organice în agricultură este negativ – minus 600-700 kg/ha/an. Cantitatea de elemente nutritive este insuficientă pentru nutriția optimă a plantelor de cultură. Capacitatea de producție a solului s-a micșorat cu 25-40%. Recolta grâului de toamnă constituie doar 2,2-2,6 t/ha.

3. Pentru menținerea materiei organice, sporirea capacității de producție a solului considerăm oportun realizarea următoarelor măsuri: controlul eroziunii solului cu micșorarea scurgerilor solide până la limita admisibilă de 5 t/ha; aplicarea asolamentelor zonale cu cota ierburilor perene de 10-15% și micșorarea suprafeței culturilor prășitoare până la 50%; dezvoltarea sectorului zootehnic, producerea și aplicarea a 10 t/ha îngrășămintă organică; lucrarea conservativă a solului; utilizarea rațională a resturilor vegetale în calitate de îngrășămintă organică; optimizarea nutriției minerale a plantelor de cultură prin aplicarea îngrășămintelor organice și minerale.

4. Elaborarea și aplicarea unui sistem de subvenționare a fermierilor pentru conservarea materiei organice și majorarea capacității de producție a solului.

## BIBLIOGRAFIE

1. Andrieș S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 2007. 370 p.
2. Baldock I.A., Bross K. Soil organic matter. În: Handbook of Soil Sciences. Properties and processes. Second edition. CPC Press. Boca Ration, FN. 2012, p. 11.1 - 11.52.

3. Boincean B. Lucrarea solului – tendințe și perspective. Akademos, nr. 3 (22), 2011, p. 61-67.
4. Burlacu I. Deservirea agrochimică a agriculturii în Republica Moldova. Chișinău: Pontos, 2000. 228 p.
5. Cerbari V. Problema remedierii stării de calitate și sporirea capacității de producție a cernoziomurilor. Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice și sociale. Materialele conferinței, Bălți, 2014, p. 334-340.
6. Eroziunea solului. Chișinău: Pontos, 2004. 476 p.
7. Lăcătușu R. Dicționar de agrochimie. București: UNI-PRESS-C-68, 2002. 310 p.
8. Lickacz J. and Penny D. Soil organic matter. Alberta, Canada. Agriculture and Forestry, May, 30, 2001.
9. Lupașcu M. Lucerna: importanța ecologică și furajeră. Chișinău: Știința, 2004. 302 p.
10. Overstreet L., Dejong-Huges j. The importance of soils organic matter in cropping systems of the Northern Great Plains. Extension University of Minnesota, 2016.
11. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova (coordonator V. Cerbari). Chișinău: Pontos, 2010. 471 p.
12. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea I. Chișinău, 2004. - 2012. - 193 p. Partea II, 2004. 125 p.
13. Rusu A. Resturile vegetale – cea mai importantă sursă de refacere și perpetuare a humusului în solurile agricole. Lucrările confer. științ. cu participare internaț. Eficiența utilizării și problemele protejării solurilor. Chișinău, 2012, p. 228-235.
14. Tan Kim H. Environmental soil science. Second edition. New York, 2000, p. 80-144.
15. Tate R. III. Soil Microbiology. Second Edition, 2000. 508 p.
16. Ursu A. Cernoziomul de la Soroca – 135 ani după Docuceaev. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, nr. 2 (291), 2003, p. 120-130.
17. Андриеш С.В. Регулирование питательных режимов почв под планируемый урожай озимой пшеницы и кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1993. 200 с.
18. Боинчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Chișinău: Штиинца, 1999. 268 p.
19. Ганенко В.П. Гумус в почвах Молдовы и его трансформация под влиянием удобрений. Кишинев: Штиинца, 1991. 129 с.
20. Грати В.П. Лесные почвы Молдавии и их рациональное использование. Кишинев: Штиинца, 1977. 135 с.
21. Дикусар И.Г. Современное состояние агрохимии и перспективы ее развития в Молдавии. Первая научная сессия АН МССР. Кишинев: Штиинца, 1962, с. 170-176.
22. Дубин В.Н. Физико-химическая характеристика гуминовых кислот основных типов почв Молдавии. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Кишинев, 1968. 21 с.
23. Крупеников И.А. Черноземы. Возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. Chișinău: Pontos, 2008. 285 с.
24. Моток В.Е. Гумусное состояние типичных почв Центральной и Южной Молдавии. Автореф. дисс. канд. наук. М., 1985. 22 с.
25. Мошой Ю.Г. Влияние орошения на гумусное состояние черноземов. Дисс. на соиск. уч. степени канд. с.х.наук. Кишинев, 1992. 131 с.
26. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во Московского Университета, 1990. 324 с.
27. Почвы Молдавии. Т.1, Кишинев: Штиинца, 1984. 352 с.
28. Цыганок В.Д. Трансформация подвижного фосфорного запаса в почвах Республики Молдова. // Lucrările conf. inter. științ. practice „Solul – una din problemele principale ale secolului XXI. Chișinău: Pontos, 2003, p. 283-294.
29. Цуркан М.А. Программа увеличения производства и повышения эффективности органических удобрений в Молдавской ССР. Кишинев: Картя Молдовеняск. 1988. 78 с.
30. Честняк Г.Я., Гаврилюк Ф.Я., Крупеников И.А., Лактинов Н.И., Шилихина И.И. Гумусное состояние черноземов – 100 лет после Докучаева. Москва: Наука, 1983, с. 186-198.
31. Щербаков А.П., Васенев И.И. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО. Курск, 1996. 329 с.



Vladimir Palamarcu. *Dimineața la Dunăre*, 2000, hârtie, acuarelă, 60 × 60 cm