

## ASPECTUL ECOLOGIC AL IERBURILOR PERENE PENTRU MENȚINEREA FERTILITĂȚII CERNOZIOMULUI PUTERNIC ERODAT ȘI MINIMIZAREA SCURGERILOR DE SUPRAFAȚĂ

**Leonid POPOV**

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

Erosion is the main danger of degradation of ecosystems. This phenomenon is less visible and yet existing defined by irreversible destruction of the soil in both organic as well as social consciences. Erosion can be minimized by agro-technical and phyto-technical methods, which always involve considerable investment. This paper describes several methods for growing perennial grasses that could stop the continuous degradation of soil cover. The annual growth rate of 3 t/ha organic matter in arable layer is assuring a significant increase in fertility, restoring degraded chemical properties of soil erosion and increase the production of herbs. Offset the costs of cultivation technology applied to grasses, constituting 228% organic fertilizer profitability and annual profit amounts 70 lei/ha.

### Introducere

Eroziunea este principalul pericol de degradare a ecosistemelor. Acest fenomen, puțin vizibil și totuși existent, este definit prin distrugerea practic ireversibilă a solului, cu consecințe atât ecologice, cât și sociale. În acest context, procesele de eroziune aparțin problemelor globale, deoarece pe parcursul dezvoltării istorice ele nu se reduc, ci, dimpotrivă, devin mai acute, în special la intensificarea producerii în agricultură. Pe plan mondial, pierderile anuale de sol de pe terenurile agricole constituie circa 24 miliarde tone de sol fertil. Șaptezece la sută din fondul funciar al Planetei se află în condiții care necesită amenajări speciale și tehnologii ameliorative. Din acestea, 48% au nevoie de lucrări de combatere a eroziunii prin apă și deflație. Pentru țările din vecinătatea Republicii Moldova pierderile anuale de sol constituie: în Ucraina – 186 mln. tone [1], în Rusia – 1,6 mlrd. tone [2], în România – 107 mln. tone [3,4].

Pentru Republica Moldova, suprafața totală a terenurilor agricole constituie 2.514.466 ha, din aceasta solurilor erodate le revine 877.644 ha, sau mai mult de 34%, iar celor cu risc de eroziune – 754.340 ha (30%) [5]. Rezultatele cercetărilor obținute la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” indică faptul că în fiecare an de pe suprafața totală a terenurilor agricole se spală până la 26 mln. tone de sol fertil, care conține până la 43 mii tone de azot, 28 mii tone de fosfor și 53 mii tone de potasiu [6,7]. Ca urmare, are loc o reducere a conținutului de humus și a productivității culturilor agricole. În acest context, de mare actualitate este minimizarea eroziunii solului, protecția mediului înconjurător și folosirea rațională a resurselor naturale. Cultivarea ierburilor perene reprezintă o metodă eficientă de micșorare a extinderii suprafețelor erodate. Ea permite obținerea unui repaus tehnologic al terenurilor arabile, contribuie la micșorarea scurgerilor de suprafață și la redresarea fertilității solului.

În articol sunt prezentate rezultatele experimentale ale acțiunii îngrășămintelor asupra productivității amestecului de ierburi perene pe sol puternic erodat în condiții de aridizare din sudul Republicii Moldova și rezultate ale utilizării acestui amestec în calitate de măsură fitoameliorativă la înierbarea debușeului pentru evacuarea inofensivă a apelor în surplus provenite din precipitații.

### Material și metodă

Câmpul de cercetare a fost situat la stațiunea experimentală de pedologie și combatere a eroziunii solului a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” din satul Ursoaia, raionul Cahul, pe un versant cu înclinația de 4-6° și expoziția Nord-Est. Obiectivul principal al cercetărilor se referă la cultivarea ierburilor perene pe cernoziom puternic erodat luto-argilos. Amestecul de ierburi perene a fost alcătuit din Sparceta comună și Obsiga nearistată.

Creșterea și dezvoltarea plantelor depinde de conținutul substanțelor nutritive în sol, iar ritmul de dezvoltare a plantelor, abilitatea acestora de a folosi elemente nutritive ale solului pentru formarea recoltei depind de cerințele lor pentru îngrășămintele. Din aceste considerente, în cadrul experienței au fost folosite două grupe de îngrășămintele: organice, sub formă de gunoi de grajd (bovine) și minerale (amofos, sulfat de potasiu și

azotat de amoniu) în doză de 60 kg/ha de substanță activă. Determinarea eficienței îngrășămintelor a fost efectuată prin analiza comparativă a variantelor fertilizate față de martor.

Acțiunea de protecție a suprafeței solului de către amestecul de ierburi perene a fost cercetată la consolidarea biologică a debușeului amplasat pe versantul cu expoziție vestică la distanța de 400 m de la cumpăna apelor și cu gradul de înclinare 7°. Însămânțarea s-a efectuat de-a lungul debușeului pe o lungime de 150 m și o lățime de 30 m. Suprafața lotului înierbat constituie 3900 m<sup>2</sup>.

### Rezultate și discuții

Cercetările efectuate în cadrul experienței au arătat că conținutul de humus la varianta nefertilizată (martor) în stratul 0-30 cm sporește de la 2,11% în anul 1996 până la 2,54% în anul 2003. Astfel, constatăm că pe parcursul a șapte ani conținutul de materie organică s-a majorat cu 0,43% doar din conținutul ierburilor perene (Tab.1). Corespunzător, cultivarea ierburilor, chiar și fără aplicarea îngrășămintelor organice și chimice, contribuie la acumularea substanței organice, care se datorează dezvoltării fiziologice a plantelor. Administrarea îngrășămintelor organice reprezintă un procedeu ecologic de redresare a fertilității solurilor erodate. Incorporarea a 100 t/ha gunoi de grajd a condus la majorarea conținutului de materie organică în stratul arabil pe parcursul a șapte ani: de la 2,13% până la 2,63%, ori cu 0,5%, iar față de varianta martor – cu 0,07%. Diferența de 0,07% între varianta martor și varianta fertilizată cu norma de 100 t/ha gunoi de grajd indică aportul doar a îngrășămintelor organice la sporirea conținutului de materie organică în sol. La aplicarea gunoii de grajd cu norma de 200 t/ha în comparație cu varianta martor, practic, se observă aceeași legitate ca și în cazul variantei cu norma de 100 t/ha. Spre deosebire de varianta nefertilizată, ierburile perene și îngrășămintele contribuie la obținerea unui spor al materiei organice de 0,75%; doar din conținutul îngrășămintelor acesta alcătuiește 0,32%. La dublarea normei de îngrășămintele organice conținutul de materie organică crește cu 0,25%.

**Tabelul 1**

### Modificarea conținutului de humus în stratul 0-30 cm al cernoziomului puternic erodat sub influența îngrășămintelor și a ierburilor perene

Varianta de fertilizare	Conținutul de humus, % din masa solului		Sporul total de humus în 7 ani		Sporul anual de humus		Sporul anual de humus de la îngrășămintele, t/ha
	Anul 1996	Anul 2003	%	t/ha	%	t/ha	
Martor	2,11	2,54	0,43	12,9	0,06	1,8	-
Gunoi 100 t/ha	2,13	2,63	0,50	15,0	0,07	2,1	0,3
G 100 + Pv	2,20	2,62	0,42	12,6	0,06	1,8	0,0
Gunoi 200 t/ha	2,23	2,98	0,75	22,5	0,11	3,2	1,4
Compost 100	2,20	2,95	0,75	22,5	0,11	3,2	1,4
G 50 + N30	2,20	2,92	0,72	21,6	0,10	3,1	1,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> anual	2,18	2,78	0,60	18,0	0,09	2,6	0,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> anual	2,19	2,84	0,65	19,5	0,09	2,8	1,0
<i>DL</i> <sub>0,05</sub>	0,04	0,07	-	-	-	-	-
<i>P</i> %	2,03	2,40	-	-	-	-	-

La aplicarea îngrășămintelor chimice se atrage atenția la particularitățile biologice ale covorului ierbos în a cărui componență sunt prezente specii din familia leguminoaselor. Acestea, prin intermediul simbiozei cu microorganismele din sol, au capacitatea de a fixa azot atmosferic, iar îngrășămintele chimice pot diminua această acțiune, astfel excluzând o sursă suplimentară a azotului în sol. Spre deosebire de îngrășămintele organice, îngrășămintele chimice contribuie la creșterea uniformă a conținutului de humus în stratul arabil. Acest lucru demonstrează că aplicarea anuală a îngrășămintelor minerale la ierburile perene influențează benefic refacerea fertilității potențiale a solului. În anul 2003 conținutul de humus a alcătuit 2,78% la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> și 2,84% la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. În perioada respectivă, conținutul de materie organică s-a majorat la

variantele N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> cu 0,60%, iar la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – cu 0,65%. În perioadă 1996-2003 conținutul de materie organică în stratul 0-30 cm s-a majorat, din contul îngrășămintelor minerale, cu 0,17% și, corespunzător, cu 0,22% (Tab.1).

Veridicitatea diferenței limită arată că toate variantele influențează pozitiv asupra fertilității solului. Cu toate acestea, acțiunea comparativă a celor două tipuri de îngrășăminte asupra majorării conținutului de materie organică demonstrează că îngrășămintele organice sunt mai efective. Ele au majorat conținutul de humus cu 0,1% mai mult decât îngrășămintele minerale.

Analiza conținutului elementelor nutritive (azot, fosfor și potasiu) în sol pe parcursul perioadei de cercetare 2001-2003, precum și evoluția dinamică acestora de la fondarea experienței, au dovedit că atât îngrășămintele organice, cât și cele chimice influențează asupra sporului de elemente nutritive chiar și pe solurile supuse eroziunii. Însă, creșterea și dezvoltarea culturilor necesită consumul unei cantități optime de elemente nutritive pentru formarea recoltei. Indicatorul principal al utilizării îngrășămintelor la semănăturile de ierburi perene este reprezentat de bilanțul elementelor nutritive. El a fost stabilit prin efectuarea calculului consumului și restituirii elementelor nutritive în sol efectuat la sfârșitul perioadei de vegetație. Rezultatele generalizate pentru perioada de 6 ani privind exportul elementelor nutritive cu producția vegetală au înregistrat pentru toate variantele cantități de la 396 până la 508 kg/ha azot, 200 - 262 kg/ha fosfor și 342 - 458 kg/ha potasiu (Tab.2).

Tabelul 2

**Bilanțul elementelor nutritive în 6 ani (1998-2003) la diferite variante de fertilizare a cernoziomului puternic erodat cultivat cu ierburi perene, kg/ha**

Varianta de fertilizare	S-a încorporat cu îngrășămintele			Sporul total în sol de la îngrășămintele și ierburi perene			Exportul cu producția vegetală			Bilanțul		
	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	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Martor	0	0	0	49,5	13,8	78,0	395,91	200,45	342,03	-346,41	-186,65	-264,03
Gunoii 100 t/ha	530	320	1310	65,7	63,9	291	503,36	255,05	453,33	92,34	128,85	1147,67
Gunoii 200 t/ha	1060	640	2620	72,3	123,9	354	508,48	262,38	458,16	623,82	501,52	2515,84
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> anual	360	360	0	27,6	40,2	93	444,68	228,23	386,12	-57,08	171,97	-293,12
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> anual	360	360	360	24,6	39,6	162	425,18	234,59	392,75	-40,58	165,01	129,25

Bilanțul elementelor nutritive la varianta martor este negativ pentru toate elementele nutritive, deficitul constituind 346 kg/ha – azot, 187 kg – fosfor și 264 kg – potasiu. În privința îngrășămintelor chimice, rezultatele bilanțului au fost pozitive pentru acumularea fosforului și potasiului. La aplicarea îngrășămintelor organice bilanțul fosforului, azotului și potasiului a fost pozitiv și, la varianta cu norma de 100 t/ha gunoii de grajd, constituia: 92 kg azot, 129 kg fosfor și 1148 kg potasiu. La dublarea normei de gunoii de grajd bilanțul elementelor nutritive – azot, fosfor și potasiu – a alcătuit, respectiv, 624, 502, 2516 kg/ha. La fertilizarea minerală bilanțul elementelor nutritive a fost pozitiv doar pentru fosfor la varianta cu norma de îngrășămintele N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> și pentru fosfor și potasiu la varianta cu norma N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. La prima variantă în sol s-au acumulat 172 kg de fosfor și, respectiv, la a doua variantă – 165 kg de fosfor, 130 kg de potasiu. Prin urmare, la variantele fertilizate cu îngrășămintele chimice se poate prognoza o diminuare continuă a productivității ierburilor perene și se constată necesitatea experimentării unor norme de fertilizantă mai mari, precum și experimentarea unor procedee de afânare a stratului întelenit.

Coraportul dintre venitul net și totalitatea cheltuielilor pentru procurare, transport și încorporare a îngrășămintelor evidențiază rentabilitatea variantelor cu fertilizantă organici pentru cultura ierburilor perene. Deoarece îngrășămintele organice au fost încorporate o singură dată, la începutul experienței, costul de aplicare a acestora s-a redus considerabil. Fapt confirmat prin rezultatele calculului indicatorilor economici (Tab.3). Astfel, pentru îngrășămintele organice cea mai rentabilă a fost varianta cu norma de 100 t/ha, valoarea acesteia calculată pentru o perioadă de 6 ani constituind 228%. Cu toate că sporul producției de fân din contul acestei norme a fost cu 1060 kg mai mic decât la norma de 200 t/ha gunoii de grajd, iar valoarea bănească a

sporului corespunzător a fost cu 1165 lei mai mică, profitul obținut este cu 415 lei mai mare, anual profitul constituind cu 70 lei mai mult. Efectul pozitiv al îngrășămintelor organice cu norma de 100 t/ha gunoi de grajd poate fi explicat prin coeficientul de eficacitate a îngrășămintelor calculat pe 6 ani. La această normă el constituie 54 kg de fân, cantitate ce se formează din 1 t gunoi de grajd. Același coeficient calculat în aceeași perioadă pentru varianta cu norma de 200 t/ha gunoi de grajd a fost cu 22 kg mai mic, ceea ce atestă că dintr-o tonă de îngrășământ organic se poate forma 32,55 kg de fân. Indicii economici calculați la variantele cu îngrășăminte chimice au fost nesatisfăcători. Aici profitul s-a transformat în pierderi din cauza prețurilor mari la procurarea îngrășămintelor. Indicii medii (Tab.3) denotă că atât la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, cât și la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> se înregistrează pierderi anuale în mărime de 300-400 lei/ha. Aceasta se motivează prin faptul că 1 kg de NPK contribuie la formarea doar a 3-5 kg de fân la hectar.

Tabelul 3

**Indicii economici ai diferitelor tipuri de îngrășăminte utilizate pentru fertilizarea cernoziomului erodat folosit ca fâneță**

Denumirea variantei	Total pentru șase ani, 1998-2003						Media anuală		Coeficientul de eficacitate a îngrășămintelor pe 6 ani	
	Producția de fân, kg/ha	Sporul producției de fân, kg/ha	Costul sporului de producție, lei/ha	Cheltuieli pentru procurarea, prepararea și aplicarea îngrășămintelor, lei/ha	Profit sau pierderi, lei/ha	Rentabilitatea, %	Sporul producției de fân, kg/ha	Profit sau pierderi, lei/ha	kg fân pe 1 t îngrășământ organic	kg fân pe 1 kg NPK
Martor	20020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gunoii de grajd 100 t/ha	25472	5452	5997,2	1830	+4167,2	228	909	695	54,52	-
Gunoii de grajd 200 t/ha	26531	6511	7162,1	3410	+3752,1	110	1085	625	32,55	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	23910	3890	4279,0	6300	-2021,0	-	648	-337	-	5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	23594	3574	3931,4	6480	-2548,6	-	600	-425	-	3

Prețul de realizare a fânului – 1,10 lei/kg;

Încărcarea și distribuirea îngrășămintelor organice cu transportarea la 5 km – 15,80 lei/t;

Încorporarea îngrășămintelor organice distribuite – 250 lei/ha;

Costul îngrășămintelor chimice: 7 lei/kg N; 8 lei/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 3 lei/kg K<sub>2</sub>O;

Distribuția îngrășămintelor chimice – 150 lei/ha.

Rezultatele obținute în urma investigațiilor pe teren și în laborator evidențiază gradul de influență a diferitelor tipuri și norme de îngrășăminte la cultivarea ierburilor perene. Totodată, se relevă însemnătatea cultivării ierburilor pentru majorarea fertilității solurilor erodate. Însă, importanța ierburilor perene pentru protejarea solurilor și prevenirea eroziunii este evidențiată prin acțiuni de consolidare a solului la suprafață și rezistența covorului ierbos la condițiile (regimul de precipitații, condițiile reliefului, caracterul învelișului de sol ș.a.) ce favorizează dezvoltarea proceselor erozionale. Caracterul sezonier al șiroirilor în cazul repetării ploilor torențiale poate evoluționa în formațiuni constante cu dimensiuni suficiente pentru împiedicarea efectuării lucrărilor agricole. Aceste formațiuni se încadrează în noțiunea de eroziune în adâncime și necesită lucrări de protecție antierozională, dintre care cele mai efective sunt măsurile fitoameliorative de tipul fâșiilor artificiale și înierbarea depresiunilor.

Fâșiile artificiale sunt una dintre măsurile efective, deoarece diminuează lungimea liniei de scurgere. Ele au un rol primordial în repartizarea scurgerilor de suprafață. În amonte de fâșia forestieră, din cauza stopării

vitezei scurgerii de către vegetație, are loc sedimentarea scurgerilor solide și formarea sectoarelor cu pantă mai mică decât a sectoarelor adiacente. Proiectarea fâșiilor forestiere cu înclinare de 1-1,5° duce la formarea barierei artificiale de evacuare a scurgerilor de-a lungul lor, care canalizează torentul de apă în depresiunile reliefului. De forma și parametrii acestor depresiuni depinde viteza torentului de apă și intensitatea dezvoltării eroziunii în adâncime. Aceste caracteristici ale afectării versanților de către eroziunea în adâncime inițial trebuie luate în considerație la organizarea teritoriului și la consolidarea biologică a suprafețelor. Ea subînțelege formarea covorului ierbos dens alcătuit din amestec de ierburi perene din familia gramineelor și leguminoaselor (Fig.1). Efectul pozitiv al acestora constă în protecția suprafeței solului de spălări masive și în colmatarea particulelor de sol prezente în torentul de apă.



Fig.1. Consolidarea biologică a debușului pe sol arabil.

Eficiența covorului ierbos este determinată de densitatea ierburilor pe suprafață și de viabilitatea acestora (longevitatea vitală, puterea de creștere și regenerare pe suprafețele înămolite). Totodată, valoarea lor este determinată de capacitatea de protecție antierozională înaltă – 0,97 și de coeficientul riscului de eroziune – 0,03 [8,9]. Observațiile practice asupra înierbării debușului cu amestecul de ierburi perene Obsiga nearistată și Sparceta comună au arătat că la anul doi de vegetație acestea au acoperit solul la suprafață cu un număr de 300 plante pe  $m^2$ . În asemenea condiții, cantitatea maximă de scurgere care a traversat debușul constituie  $2,5 m^3/s$ . Viteza debitului de scurgere pe diferite sectoare a fost diferită, în funcție de înclinarea și starea talvegului curentului de apă. În partea superioară a debușului viteza torentului constituia  $1,32 m/s$  la adâncimea maximă de  $0,54 m$ , iar în partea inferioară a debușului viteza se caracterizează prin indici minimali ca rezultat al creșterii suprafeței debușului și al covorului vegetal mai bogat. După retragerea apei au fost identificate depunerile solide. Spălări ale talvegului debușului nu au fost identificate. Debușul înierbat cu amestecul de ierburi perene asigură o viteză de circulație a apei egală cu  $0,5-1,4 m/s$ , care este în limitele admisibile  $1,8-2,4 m/s$  [10]. Astfel, putem afirma că prin consolidarea biologică a debușului s-au obținut obiectivele de minimizare a eroziunii și de păstrare a fertilității solului din cadrul canalului de evacuare a surplusului de apă.

### Concluzii

1. Cultivarea ierburilor perene pe cernoziom puternic erodat chiar și în condițiile de aridizare ale regiunii de sud a Moldovei contribuie la obținerea unui spor de materie organică de  $1,8 t/ha$  anual în stratul 0-30 cm.
2. Aplicarea diferitelor tipuri de fertilizanți majorează sporul de materie organică în stratul 0-30 cm până la  $2-3 t/ha$  anual.
3. Îngrășămintele organice au un efect pozitiv atât economic, cât și ecologic. Pe parcursul a 6 ani s-a format un bilanț pozitiv al elementelor nutritive: azot –  $92 kg$ , fosfor –  $129 kg$  și potasiu –  $1148 kg/ha$ .
4. Rentabilitatea îngrășămintelor organice în doza de  $100 t/ha$  este de 228%, coeficientul de eficacitate constituie  $54 kg$  de fân, cantitate ce se formează dintr-o tonă gunoi de grajd, profitul anual alcătuind  $70 lei/ha$ ;

5. Ierburile perene studiate contribuie la micșorarea vitezei de scurgere a surplusului de apă pluvială, asigurând o viteză de 0,5-1,4 m/s, care este mai mică decât viteza admisibilă în debușeele înierbate, astfel că volumul de apă de 2,5 m<sup>3</sup>/s nu provoacă eroziunea solului.

**Referințe:**

1. Гахов В.Ф., Можейко Г.О. Процеси водної і вітрової ерозії. В: Родючості ґрунтів. Моніторинг та управління. - Київ: Урожай, 1992, с.91-136.
2. Каштанов А.Н., Шишов Л.Л., Кузнецов М.С. Развитие исследований по эрозии и охране почв. - В: Агроэкологическая оптимизация земледелия: Сборник докладов Международной научно-практической конференции. - Курск, 2004, с.11-20.
3. Constantin L. Combaterea eroziunii solului. - Universitatea din Craiova, 1997, p.30-62.
4. Moșoc M. Protecția solului împotriva eroziunii în agricultura tradițională și modernă. - București: Editura Academiei Române, 1991, p.7-14.
5. Cadastrul funciar al Republicii Moldova. - Chișinău, 2008.
6. Andrieș S. și alții. Condiții naturale și antropice de degradare a solului și procedee tehnologice de minimalizare a consecințelor factorilor ecopedologici nefavorabili. - În: Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură. - Chișinău, 2008, p.41-78.
7. Крупеников И.А., Боинчан Б.П. Черноземы и экологическое земледелие. - Бэлць, 2004.
8. Eroziunea solului. Esența, consecințele, minimalizarea și stabilizarea procesului. - Chișinău, 2004.
9. Заславский М.Н. Эрозия почв. - Москва, 1979.
10. Cîmpeanu S., Bucur D. Combaterea eroziunii solului. - București, 2005, p.70-91.

*Prezentat la 27.12.2010*