

IMPACTUL PIERDERILOR DE ELEMENTE FERTILIZANTE DE PE TERENURILE AGRICOLE ÎN PANTĂ, PRIN EROZIUNE, ASUPRA FERTILITĂȚII SOLURILOR

E. FILICHE, Gh. PURNAVEL
G. PETROVICI

Soil Erosion Control Research
and Development Centre Perieni
e-mail: purnavelgigi@yahoo.com
telefon: 0235-413770, fax: 0235-412837

The soil, considered like a natural unique resource, can be quickly destroyed, its fertility being able to remake by suitable measures, in a long period of time, but the soil's ecological restoration can last centuries or even millenniums.

The main elements that have an important contribution in crop nutrition are: humus, nitrogen, phosphorus and potassium.

These elements are lost through soil eroded, who contribute at removing of these elements on slope and laying down of them to the base slope, in flood plain or in reservoirs, depended by force of flow, in the same time with solid material carry out; water flowing on the soil surface and, these losses being in direct dependence with soil solubility and element quantity from soil; moving of these elements together with the water piercing downwards the soil profile.

The maximum value of the lost elements, at runoff control plots, was computed after three successive rainfalls that summarized 103 mm from 22.06.1999 (between 16 and 24 hours) excepted was only plot cultivated with grain. At cereal crops, the nutrients lost through water flowing balance between 12% and 83%, while at row crops (corn) these are between 3% to 31% from total losses, and to annual leguminous plants (soybeans, beans) this lost oscillate between 9% and 50%.

It is necessary to remark that to crop plot with brome grass, the great nutrients lost it was recorded when the crop was in first year, when it was insufficiently developed.

Make a ratio of nutrients losses recorded at crop plots to nutrients losses computed for acceptable erosion with are 8 t/ha/year, we see that at cereals, the lost of nutrients represent 0.2 – 15% from calculated losses; at row crops the lost of nutrients represent 99 – 138% from calculated losses; at annual leguminous plants the lost of nutrients represent 71 – 126 % from calculated losses.

Keywords: soil, lost nutrients, runoff, erosion.

Solul, considerat ca resursa naturala strategica unica, poate fi distrus rapid, fertilitatea lui putand fi refacuta prin masuri adecvate, într-o perioadă de ani sau

decenii, iar reconstrucția ecologică a solului distrus poate dura secole sau chiar milenii.

Modificările proprietăților chimice ale solurilor, ca urmare a proceselor de eroziune sunt mai puternice decât cele produse asupra însușirilor fizice. Cele mai importante modificări apar în ceea ce privește conținutul în substanțe nutritive pentru plante: humus, azot, fosfor și potasiu.

Modalitățile prin care se pierd aceste elemente sunt:

- prin intermediul solului erodat, care contribuie la deplasarea acestor elemente pe versanți și depunerea la baza versantului, în lunci sau în acumulări, în funcție de puterea de transport a agenților erozivi, odată cu materialul solid transportat;

- pierderi de elemente odată cu apa scursă la suprafața solului, aceste pierderi fiind direct proporționale cu solubilitatea și cantitatea elementului din sol;

- deplasarea acestor elemente pe profilul solului prin intermediul apei infiltrate în sol;

Pierderile de elemente nutritive prin intermediul scurgerilor lichide sunt strâns legate de solubilitatea în apă a fiecărui element și de capacitatea de reținere în complexul adsorbativ al solului.

Din acest punct de vedere, comportamentul fiecărui ion cu rol în nutriția plantelor este următoarea:

- azotul, sub forma de anion nitrata din îngrășăminte, este forma cea mai ușor deplasată, atât prin levigare, cât și prin percolare pe profil;

- azotul sub forma de cation amoniu, este mai greu deplasat fiind reținut de complexul argilo-humic;

- fosforul din îngrășămintele chimice mai ușor levigabil (superfosfații) este antrenat mai rapid prin intermediul scurgerilor lichide;

- potasiu este un cation cu o solubilitate ridicată în apă fiind ușor antrenat prin scurgerile de suprafață, în timp ce percolarea pe profil este mai anevoioasă datorită reținerii în complexul adsorbativ al solului.

Este important de știut dacă aceste pierderi pot fi recuperate în condiții naturale sau cât trebuie intervenit pentru menținerea fertilității solului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrarea prezintă cercetările efectuate timp de 9 ani, privind pierderile de elemente fertilizante, la suprafața solului, prin intermediul scurgerilor solide și lichide și raportarea acestora la pierderile calculate pentru eroziunea admisibilă stabilită pentru zona C.C.D.C.E.S.Perieni. Experiențele s-au efectuat la parcelele standard pentru controlul scurgerilor, amplasate în bazinul hidrografic Valea Tarinei, bazin amenajat antierozional. Aceste parcele permit reținerea volumului de apă și sol în bazine acoperite pentru a nu induce erori în aprecierea volumului de apă scurs. Fiecare parcelă este echipată cu 3 bazine de 1000, 200 și 50 litri, primele bazine fiind prevăzute cu un dispozitiv de reducere 1:5 a volumului de apă scurs. Parcelele sunt lucrate în sistem convențional, în privința lucrărilor solului, fiind cultivate cu: porumb, graș, bromus, fasole și soia, respectându-se principiul rotației culturilor. Pe baza volumului de apă colectat și a "turbidității" se estimează pierderile lichide și solide la

hectar. În urma analizelor efectuate pe probele de apa și sol prelevate din bazine se stabilește nivelul pierderilor de elemente fertilizante, raportate la hectar.

Pentru estimarea conținutului de humus s-a folosit varianta oxidării umede și dozării titrimetrice (după Walkley – Black în modificarea Gogoasa).

Determinarea azotului total din sol s-a făcut prin metoda Kjeldahl.

Pentru determinarea concentrației de fosfor și potasiu din probele recoltate s-a folosit metoda de extracție în acetat-lactat de amoniu la, pH 3,75 după metoda Egner – Riehm – Domingo. Varianta de colorimetrie utilizată pentru determinarea fosforului a fost cea de dozare prin reducere cu acid ascorbic, după Murphy – Riley, iar potasiul s-a dozat prin fotometrie în flacăra atât pentru probele de sol, cât și pentru probele de apă.

Determinarea azotului amoniacal din probele de apă s-a făcut colorimetric, cu reactiv Nessler (tetraiodo - mercuriat de potasiu), iar a nitraților, colorimetric, cu acid fenol 2-4 disulfonic.

Metoda de determinare a anionului fosfat constă în dozarea colorimetrică a complexului de culoare albastră, rezultat în urma reacției dintre molidatul de amoniu și anionul fosfat, în prezența unui reducator ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), la o lungime de undă de 830 nm.

Calcularea pierderilor de nutrienți pentru eroziunea admisibilă de 8 to/ha/an s-a făcut luând în considerare concentrațiile medii ale acestor elemente din zona de experimentare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza numărului de evenimente și a precipitațiilor lunare care au provocat pierderi de apă și sol (tab. 1) precum și repartitia procentuala lunara a acestora (tab. 3) arată că nivelul cel mai ridicat, cu implicații asupra fenomenului erozional, se înregistrează în luna iunie când sunt consemnate și cele mai mari scurgeri lichide și de sol erodat (tab. 2 și 4) cu excepția parcelei cultivată cu grau, când pierderile maxime sunt în luna iulie.

Tabel 1

Nivelul precipitațiilor lunare, totale și numărul evenimentelor pluviale care au produs scurgeri pe o perioadă de 9 ani

Luna	Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Septembrie		Octombrie		Total	
Cultura	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.	mm	Nr. ev.
Bromus	6.2	1	0.0	0	136.5	2	0.0	0	0.0	0	60.2	1	0.0	0	202.9	4
Grau	0.0	0	0.0	0	0.0	0	135.9	7	101.8	3	0.0	0	0.0	0	237.7	10
Soia	0.0	0	0.0	0	295.8	11	158.7	8	142.3	5	35.7	2	0.0	0	632.5	26
Fasole	0.0	0	0.0	0	268.4	9	153.2	8	142.3	5	19.2	1	91.4	1	674.5	24
Porumb	0.0	0	9.5	1	337.4	12	222.2	12	237.4	9	136.7	5	14.4	1	957.6	40
Ogor 100	0.0	0	9.5	1	315.3	13	322.8	18	291.5	15	138.9	6	32.3	2	1110.3	55

Tabel 2

Volumul scurgerilor lichide și solide lunare și totale pe 9 ani

Luna	Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Septembrie		Octombrie		Total	
	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E
Cultura	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha	mc/ha	to/ha
Bromus	5.5	0.024	0.0	0.000	165.0	0.230	0.0	0.000	0.0	0.000	5.5	0.011	0.0	0.000	176.0	0.265
Grau	0.0	0.000	0.0	0.000	0.00	0.000	243.5	2.812	83.5	0.504	0.0	0.000	0.0	0.000	327.0	3.316
Soia	0.0	0.000	0.0	0.000	831.2	36.584	277.5	4.883	498.0	15.456	66.5	0.781	0.0	0.000	1673.2	57.704
Fasole	0.0	0.000	0.0	0.000	844.0	34.271	231.5	3.321	341.5	4.310	30.5	0.179	46.0	0.159	1493.5	42.240
Porumb	0.0	0.000	10.0	0.066	729.1	51.191	572.5	17.080	477.0	8.856	104.0	0.640	12.0	0.088	1904.6	77.921
Ogor 100	0.0	0.000	3.8	4.840	1116.5	192.201	1147.2	86.850	797.5	57.960	284.0	5.590	47.0	0.736	3396.0	348.177

Tabel 3

Repartitia procentuala lunara a precipitatiilor si evenimentelor

Luna	Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Septembrie		Octombrie	
Cultura	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.	Prec.	Ev.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Bromus	3.1	25.0	0.0	0.0	67.3	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	25.0	0.0	0.0
Grau	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.2	70.0	42.8	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Soia	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	42.3	25.1	30.8	22.5	19.2	5.6	7.7	0.0	0.0
Fasole	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	37.5	22.7	33.3	21.1	20.8	2.8	4.2	13.6	4.2
Porumb	0.0	0.0	1.0	2.5	35.2	30.0	23.2	30.0	24.8	22.5	14.3	12.5	1.5	2.5
Ogor 100	0.0	0.0	0.9	1.8	28.4	23.6	29.1	32.7	26.3	27.3	12.5	10.9	2.9	3.6

Tabel 4

Repartitia procentuala lunara a scurgerilor lichide si eroziunii

Luna	Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Septembrie		Octombrie	
	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E	SI	E
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Bromus	3.13	9.06	0.00	0.00	93.75	86.79	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	4.15	0.00	0.00
Grau	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.46	84.80	25.54	15.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Soia	0.00	0.00	0.00	0.00	49.68	63.40	16.58	8.46	29.76	26.78	3.97	1.38	0.00	0.00
Fasole	0.00	0.00	0.00	0.00	56.51	81.13	15.50	7.86	22.87	10.20	2.04	0.42	3.08	0.38
Porumb	0.00	0.00	0.53	0.08	38.28	65.70	30.06	21.92	25.04	11.37	5.46	0.82	0.63	0.11
Ogor 100	0.00	0.00	0.11	1.39	32.88	55.20	33.78	24.94	23.48	16.65	8.36	1.61	1.38	0.21

Din tabelul nr. 1, reiese faptul ca la parcelele cultivate, in luna iunie s-au inregistrat intre 2 si 12 evenimente pluviale ce au inregistrat ploi ce au totalizat intre 136,5 si 337 mm. cu exceptia parcelei cultivate cu grau, unde maximile se situau in luna iulie (7 evenimente ce au totalizat 138.5 mm.), luna in care parcela este ramasa o perioada ca miriste. Parcela ramasa ca ogor negru permanent inregistreaza intre 13-18 evenimente lunare ce totalizeaza 291,5-322,8 mm. cu repartitie aproximativ uniforma in lunile iunie, iulie si august.

Analiza datelor privind volumul scurgerilor lichide si solide lunare (*tab. 2*) si repartitia procentuala din totalul pierderilor din perioada luata in studiu (*tab. 4*), reliefeaza faptul ca:

- la bromus, pierderile cele mai mari se inregistreaza in luna iunie, 165 mc/ha respectiv 0,23 to/ha, reprezentand intre 93,75 si 86,79 % din pierderile totale din aceasta perioada. De remarcat faptul ca pierderile cele mai mari s-au inregistrat dupa doua averse succesive ce au totalizat 136,5 mm. cand cultura era in primul an de la infiintare;

- la cultura graului, volumul scurgerilor lichide (243,5 mc/ha, reprezentand 74,46 %) si al celor solide (2,812 to/ha, cu un coeficient de 84,8 %), se inregistreaza in luna iulie;

- la culturile slab protectoare se inregistreaza pierderi lichide intre 729,1 si 844 mc/ha, in timp ce solul erodat oscileaza intre 34,27 si 51,19 to/ha, pierderi inregistrate tot in iunie;

- parcela ramasa ca ogor negru permanent are pierderi lichide cuprinse intre 1116,5 si 1147,2 mc/ha si de sol erodat de 192,2 – 86,85 to ha in lunile iunie si iulie.

Studiul pierderilor de elemente fertilizante din aceasta perioada si repartitia acestora prin solul erodat si apa scursa, (tab. 5), arata ca:

Pierderile de humus:

- la culturile bune protectoare (bromus, grau), ascieaza intre 8,85 si 110,71 kg/ha;

- culturile slab protectoare din punct de vedere erozional se înregistrează cu pierderi de 1523,4-2128,51kg/ha:

- la parcela martor sunt deplasate prin solul erodat: 8367,9 kg/ha

Pierderile de azot:

- la grau si bromus au valori cuprinse intre 1,2 si 6,44 kg/ha din care prin apa 62,46% la bromus;

- culturile slab protectoare au pierderi de 82,17-111,07 kg/ha prin apa pierzandu-se 3,95-4,06%:

- la ogor s-au pierdut 423,73 kg/ha, reprezentand 1,46% deplasari prin apa scursa.

Potasiu, calculat sub forma de oxid, are pierderi intre 1,072 si 66,603 kg/ha, cu procente cuprinse intre 65,74-94,22% la culturile bune protectoare, 30,71-35,51% la cele slab protectoare si 16,69 % la ogor, deplasari prin apa scursa.

Fosforul se inregistreaza cu pierderi de 0,146-15,877 kg/ha, din care prin apa intre 83,78 si 13,6%.

Tabel 5

Repartitia procentuala a pierderilor de elemente fertilizante prin apa si sol in perioada 1995-2003 la parcelele pentru controlul scurgerilor

	mc/ha	t/ha	kg/ha	Azot			K ₂ O			P ₂ O ₅		
				Total kg/ha	Apa %	Sol %	Total kg/ha	Apa %	Sol %	Total kg/ha	Apa %	Sol %
Bromus	176.0	0.265	8,85	1,20	62,46	37,54	1,072	94,22	5,78	0,148	83,78	16,22
Grau	327.0	3,316	110,71	6,44	12,13	87,87	2,407	65,79	34,21	0,571	39,48	60,52
Soia	1673.2	56.704	1902,68	101,35	3,95	96,05	20,367	35,13	64,87	6,625	13,60	86,40
Fasole	1493.5	42.240	1523,40	82,17	4,06	95,94	16,273	35,54	64,46	5,079	14,39	85,61
Porumb	1904.6	77.921	2128,51	111,07	3,96	96,04	22,302	30,71	69,29	7,855	16,56	83,44
Ogor 100	3396.0	348.177	8367,90	423,73	1,46	98,54	66,603	19,69	80,31	15,877	15,25	84,75

Tabel 6

Raportarea pierderilor de elemente fertilizante inregistrate la parcele fata de pierderile estimate la eroziunea admisibila de 8 to/ha/an

Cultura	Eroziunea		Humus		Azot total		K ₂ O		P ₂ O ₅	
	t/ha	% din estimat	kg/ha	% din estimat	kg/ha	% din estimat	kg/ha	% din estimat	kg/ha	% din estimat
Estimat	72,00		2138,40		108,00		16,16		7,50	
Bromus	0.265	0.37	8,85	0,41	1,20	1,11	1,07	6,63	0,15	1,97
Grau	3,316	4,61	110,71	5,18	6,44	5,97	2,41	14,89	0,57	7,61
Soia	56.704	78,76	1902,68	88,98	101,35	93,84	20,37	126,00	6,63	88,31
Fasole	42.240	58.67	1523,40	71,24	82,17	76,09	16,27	100,67	5,08	67,70
Porumb	77.921	108.23	2128,51	99,54	111,07	102,84	22,30	137,97	7,85	104,70
Ogor 100	348.177	483,58	8367,90	391,32	423,73	392,34	66,60	412,05	15,88	211,63

Pierderilor de nutrienti, la diferite culturi, ca urmare a fenomenului erozional, raportate la eroziunea admisibila de maxim 8 to/ha/an stabilita pentru zona de experimentare sunt prezentate in tabelul 6, din care rezulta ca:

- fata de eroziunea admisibila de 8 to/ha/an, se inregistreaza depasiri de 5,921 to /ha la porumb si de 276,177 to /ha la ogor pe o perioada de 9 ani, cu procente de 108,3 – 483,58;

- la humus, fata de calculul estimat, pierderile sunt sub 99,54% la parcelele cultivate, iar la ogor sunt depasiri de 391,23%;

- azotul si fosforul inregistreaza depasiri la ogor si porumb, in imp ce potasiul depaseste limitele estimate cu 100,67-412,05% la culturile slab protectoare si la ogor.

CONCLUZII

Referitor la pierderile de elemente fertilizante:

- culturile bune protectoare din punct de vedere antierozional, cum sunt bromusul și graul, reduc impactul picaturilor de ploaie asupra solului, deci micsorează posibilitatea desprinderii și transportului particulelor de sol. Totodata, o mare cantitate de apa patrunde în adancime astfel încat pierderile de sol prin eroziune și volumul scurgerilor lichide sunt mult mai mici fata de culturile slab protectoare si ogorul negru permanent.

- pierderile scazute de elemente fertilizante si sol justifica utilizarea bromusului la inierbarea taluzelor si a benzilor;

- pierderile maxime de elemente nutritive, la parcelele pentru cuntrlul scurgerilor, s-au înregistrat dupa trei averse succesive ce au totalizat 136,5 mm din data de 22.06.1999 (între orle 16-24) exceptie facand parcela cultivata cu grau;

De remarcat faptul ca la parcela cultivata cu bromus, pierderile cele mai mari s-au înregistrat când cultura era în anul întâi, nefiind suficient de bine dezvoltata.

Raportad pierderile de elemente fertilizante înregistrate la parcelele pentru controlul scurgerilor la pierderile calculate pentru eroziunea admisibilă de 8 to/ha/an, constatam ca:

- la paioase, pierderile de nutrienți reprezintă 0,41-14,81 % din pierderile calculate;

- la prasitoare, pierderile de nutrienți oscileaza între 99,54-137,97 % din pierderile calculate;

- la leguminoase anuale, pierderile de nutrienti se situiaza între 67,7-106,67% din pierderile calculate;

- la ogorul negru permanent sunt depasiri de 2-4 ori fata de pierderile estimat.

Referitor la eroziune, se constata ca: la paioase se situiaza sub 4,61%, fata de estimat; la leguminoase sub 78,76%; la porumb, aproape de calculele estimate (108,23); ogorul permanent ajunge la 483,58% din estimat.

BIBLIOGRAFIE

1. Dumitrescu N., Pleșa D., 1970, *“Influența culturilor agricole asupra cantităților de sol erodat și de elemente nutritive spălate”*, Revista Cercetări Agronomice în Moldova, nr. 9, pag. 39.
2. Dumitrescu N., Popa A., 1979, *“Agrotehnica terenurilor agricole în pantă”*, Editura Ceres, București.

3. Filiche E., 2003, *Contributii la studiul pierderilor de elemente fertilizante cu referire la impactul lor asupra mediului ambiant*, Teza de doctorat, Iasi.
4. Hera Cr., Eliade Ghe. 1976 "Levigarea azotului nitric în sol, cauzele și posibilitățile de combatere". Prod. Veget. Cereale și plante tehnice nr.10.
5. Ioniță I., Ouatu O., 1985, "Contribuții la studiul eroziunii solurilor în Colinele Tutovei", Revista Cercetări Agronomice în Moldova, nr. 3, pag.
6. Răuță C, Cârstea St., 1990, "Impactul agriculturii asupra mediului înconjurător", Revista "Mediul înconjurător", vol. 1, nr. 1, București.
7. ***, Dări de seamă , 1995-2003, S.C.C.C.E.S. Perieni.