

4.3.2.4 Determinarea nitraților

Nitrații provin în apă, fie prin mineralizarea substanțelor organice fie din surse minerale, fie prin spălarea pe profil a îngrășămintelor cu azot nitric având în vedere că această formă de azot este slab reținută în sol.

Determinarea nitraților se face colorimetric, cu acid fenol 2-4 disulfonic care cu nitrații din apă formează 2-4 dinitrofenol, un compus de culoare galbenă

La această reacție interferă ionii de clor. Dacă sunt în concentrație mai mare de 50 mg/l, distrugerea acestora se face prin tratarea a 50 ml. de probă cu 5 ml. soluție 1% de AgNO_3 și după 15 minute se adaugă 0,1 g. Ca(OH) și 0,2 g. MgCO_3 pentru înlăturarea excesului de argint.

Probele pregătite se colorimetrează la o lungime de undă de 420 nm. Rezultatele se calculează pe baza unei curbe de etalonare

În apa potabilă se admit concentrații în NO_3^- de până la 45 ppm. (STAS 1342/1991), iar în apele de suprafață în funcție de clasa de calitate se admit concentrații de la 45 la 90 ppm. pentru categoria a II-a de calitate, în timp ce pentru categoria a III-a nu se normează (STAS 4706/1988)

4.3.2.5. Determinarea fosfaților

Compușii cu fosfor din sol au o solubilitate redusă de aceea se află în concentrație mică în soluția solului. În apele freatice și de suprafață, poate să ajungă în special din îngrășămintele minerale cu fosfor, din îngrășămintele organice și din deșeurile menajere prin procese de levigare la suprafața și pe profilul solului. În gunoiul de grajd conținutul de P_2O_5 ia valori cuprinse între 0,18 și 0,73% la animale și între 0,60 și 3,65% la păsări, valori raportate la cantitatea de gunoi.

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

Se recomandă ca în sursele de apă, concentrațiile în fosfați să nu depășească 0,5 ppm.

4.3.2.6. Determinarea potasiului

Potasiul în ape provine din sol, dar cantitățile în care se află în sursele de apă nu sunt prea mari. În gunoiul de grajd proaspăt K_2O îi revin între 0,19 și 0,85% din greutate, în timp ce în excrementele de pasăre se găsește în procent de 0,5 până la 2,94 din greutate. Depozitarea incorectă a acestor reziduuri poate contribui la un aport de potasiu în sursele de apă ca urmare a proceselor de levigare.

Dozarea potasiului se face prin fotometrie în flacără folosind un amestec de ardere format din aer și propan (metan, gaze naturale)

4.3.2.7. Determinarea sodiului

Principala sursă de sodiu în apele freatice și de suprafață o constituie solul care conține cantități variabile de Na_2CO_3 și $NaHCO_3$ mai mult sau mai puțini solubili în soluția solului, în funcție de condițiile naturale, de unde poate fi preluat prin levigare în sursele de apă.

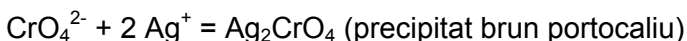
Determinarea sodiului se face prin fotometrie în flacără, odată cu determinarea potasiului.

În sursele de apă potabilă se admit concentrații de până 150-175 ppm, (STAS 1342/1991), iar în apele de suprafață se admit la maxim 200 ppm.pentru clasa III, (STAS 4706/1988)

4.3.2.8. Determinarea clorurilor

Clorurile pot proveni din terenul prin care trec apele sau prin impurificarea acestora cu dejecții animale infiltrate.

Dozarea Cl^- se face titrimetric, cu $AgNO_3$, în prezența K_2CrO_4 când are loc virajul culorii de la gălbui la portocaliu. Reacțiile care au loc sunt:



În apa potabilă se admit în condiții normale maxim 250 ppm, iar în apele de suprafață între 200 și 400 ppm.

4.3.2.9. Determinarea durtatii

În privința calității apelor potabile un factor important este durtatea totală care se determină prin metoda complexometrică. Aceasta constă în

complexarea cationilor care formează duritatea cu sarea disodică a acidului etilen-diamino-tetraacetic, în prezența indicatorului negru eriocrom T. Sfârșitul complexării se constată prin virajul culorii soluției de la roșu la albastru net.

La apa potabila se admit concentratii de până la 20 grade germane.

CAPITOLUL 5

Cuantificarea pierderilor de elemente fertilizante

Solul, considerat ca resursă naturală strategică unică, poate fi distrus rapid, fertilitatea lui putând fi refăcută prin măsuri adecvate, într-o perioadă de ani întregi sau decenii, iar reconstrucția ecologică a solului distrus poate dura secole sau chiar milenii.

Aplicarea îngrășămintelor fără un sistem științific bazat pe cunoștințele fiziologiei și biochimiei plantelor, pedologiei, agrochimiei, fitotehniei și geneticii nu garantează obținerea de recolte mari și stabile și nici păstrarea fertilității solului.

Principalele elemente cu rol important în nutriția plantelor sunt: humusul, azotul, fosforul și potasiul.

Modalitățile prin care se pierd aceste elemente sunt:

- pierderile 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.

5.1. Pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat

Eroziunea modifică însușirile fizico – chimice ale solurilor. 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.

Cele mai mari pierderi de humus se petrec în stratul de sol superior (0-30 cm), iar acest fapt are ca efect deteriorarea structurii, reducerea permeabilității și, în final, din nou intensificarea eroziunii (proces de feed - back).

Reducerea conținutului de humus se asociază, de obicei, cu pierderi de materie organică și elemente fertilizante, în special azot și fosfor.

Ca urmare a modificării proprietăților fizico-chimice, prin eroziune, se înregistrează și o scădere a activității microorganismelor din sol, toate acestea ducând la scăderea fertilității solurilor și diminuarea producțiilor agricole.

5.1.1. Pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat, în condiții de averse, la parcelele pentru controlul scurgerilor.

În anul 1995, la Perieni au fost 7 evenimente pluviale care au produs scurgeri la parcele (o aversă în luna mai, patru în august și două în septembrie)

În tabelul 5.1 sunt prezentate datele lunare și anuale privind volumul scurgerilor lichide (mc /ha) și pierderile de sol (to /ha). Din datele prezentate rezultă că luna august a fost luna cu ponderea cea mai mare a pierderilor de sol (peste 88 %) și apă (peste 83%) în acest an.

În tabelul 5.2 sunt calculate pierderile anuale de elemente fertilizante asociate scurgerilor lichide și solide. În privința pierderilor de elemente nutritive prin solul erodat, constatăm că la parcela cultivată cu bromus acestea sunt nule, în timp ce la celelalte culturi valorile minime se înregistrează la parcela cultivată cu grâu (fertilizat 200 kg/ha azotat de amoniu, substanță brută) în timp ce maximele revin parcelei rămasă ca ogor negru, la toate elementele luate în studiu.

Referitor la repartiția procentuală a deplasării elementelor fertilizante prin solul erodat, față de pierderile totale înregistrate la parcele (tabelul 5.3) constatăm că:

- la azot aceste pierderi oscilează între 82,32 % ,la porumb și 96,53% la soia;
- fosforul asociat pierderilor solide reprezintă între 42,58% la grâu și 84,71%, la soia, din pierderile totale;
- potasiul pierdut prin sol are valori procentuale cuprinse între 21,48, la grâu și 68,24 la ogor.

În anul 1996 au fost 10 evenimente pluviale care au produs scurgeri la parcelele din Valea Țarinei, patru în iunie, unul în iulie, două în august și trei în septembrie. Datele lunare privind volumul scurgerilor lichide (mc /ha) și pierderile de sol (to /ha), din acest an sunt prezentate în tabelul 5.4. Analizând aceste date constatăm că scurgerea lichidă și eroziunea din luna iunie au marcat hotărâtor pierderile anuale de elemente fertilizante.

Pierderile de elemente nutritive prin solul erodat sunt expuse în tabelul 5.5. din care constatăm că:

- la cultura grâului, evenimentele pluviale din acest an nu au provocat pierderi de nutrienți, iar la parcela cultivată cu bromus pierderile sunt practic nesemnificative;

- la culturile slab protectoare, pierderile de humus au valori cuprinse între 71,253 și 257,256 kg. /ha., azotul deplasat oscilează între 3,587 și 13,019 kg /ha, fosforul are valori cuprinse între 0,198 și 0,820 kg. /ha în timp ce la potasiu se înregistrează pierderi cuprinse între 0,601 și 2,022 kg. /ha.;

- la parcela rămasă ca ogor negru pierderile de elemente fertilizante asociate solului erodat sunt cu aproximativ 30% mai mari decât pierderile cumulate, înregistrate la celelalte parcele.

Repartiția procentuală a pierderilor de nutrienți față de pierderile totale (tabelul 5.6) scot în evidență faptul ca:

- azotul deplasat prin solul erodat reprezintă între 68,84 și 98,04%;
- fosforul oscilează între 32,52 și 89,00%;
- pierderile procentuale de potasiu au valori minime de 9,73% la bromus și maxime, de 69,99% la ogor.

În anul 1997 au fost 10 evenimente pluviale cu implicații asupra pierderilor de apă și sol la parcelele din Valea Țarinei, două în iunie, două în iulie, patru august și două în septembrie. Repartiția lunară a volumului scurgerilor lichide și solide sunt prezentate în tabelul 5.7

Din analiza datelor din acest tabel, rezultă că, la Perieni majoritatea pierderilor de apă și sol au fost înregistrate în lunile iunie și august fiind

provocate în special de două averse înregistrate pe 20 iunie (19,6 mm.) și 3-4 august (48,7 mm.)

Din analiza pierderilor de elemente fertilizante prin solul erodat (tabelul 5.8 se constată că:

- pierderile de humus înregistrează valori cuprinse între 0,0 și 70,323 kg. /ha. pentru culturile bune protectoare, la culturile slab protectoare aceste valori oscilează între 263,895 și 679,895 kg. /ha în timp ce la ogor se ajunge la 1748,748 kg. /ha.;

- pierderile de azot asociate solului erodat au valori cuprinse între 0,0 și 84,473 kg. /ha. în funcție de cultură;

- fosforului deplasat prin sol, îi revin valori cuprinse între 0,0 și 2,929 kg. /ha.;

- în privința potasiului, s-au pierdut până la 0,451 kg. /ha la cultura grâului fertilizat, maxim 5,104 kg. /ha. la culturile slab protectoare și 10,745 kg. /ha. la parcela martor.

Din repartiția procentuală, a elementelor luate în studiu, prin solul erodat față de pierderile totale de nutrienți (tabelul 5.9), constatăm că:

- la culturile păioase azotului îi revin maxim 91,89 procente, la fosfor se ajunge la 71,69% în timp ce la potasiu pierderile prin solul erodat reprezintă maxim 38,36% din totalul substanțelor nutritive deplasate prin scurgerile lichide și solide de pe terenurile agricole în pantă;

- la prășiitoare aceste pierderi oscilează între 71,09% la potasiu și 98,01% la azot;

- la parcela martor, pierderile de nutrienți asociate solului erodat oscilează între 80,77% la potasiu și 98,52% la azot;

- pierderile de elemente fertilizante asociate solului erodat sunt superioare celor pierdute prin apa scursă, cu excepția pierderilor de potasiu la culturile bune protectoare care ajung până la maxim 38,36% din pierderile totale.

Anul 1998, din punct de vedere pluviometric se consideră a fi fost un an extrem de secetos. S-au înregistrat două averse în luna iunie și trei în iulie, averse de intensitate mică (totalizând 53,9) mm. ce au produs pierderi de apă

și sol numai la parcela rămasă ca ogor negru. Valorile cele mai însemnate în privința scurgerilor lichide și solide au fost consemnate în luna iulie. (tabelul 5.10).

Pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat au valori cuprinse între 0,383 kg. /ha. la fosfor și 178,959 kg. /ha. la humus (tabelul 5.11) , în timp ce procentele aferente acestora oscilează între 71,13 și 98,31% (tabelul 5.12).

Anul 1999 a fost a fost un an extrem de bogat în evenimente pluviale, care s-au înregistrat în lunile iunie, iulie și august. La nivelul parcelelor pentru controlul scurgerilor de la Stațiunea Perieni au fost un număr de 9 averse care au provocat scurgeri lichide și pierderi de sol la ogorul negru (ce au totalizat 256,1 mm.), 7 la porumb (230,9 mm.) și nici unul la grâu fertilizat. Cel mai remarcabil a fost pachetul de 4 averse succesive, căzut într-un interval de 24 ore, în perioada 22-23 iunie, care a însumat 131,5 mm. Valorile maxime ale scurgerii lichide și eroziunii s-au consemnat în luna iunie (tabelul 5.13).

La culturile fertilizate, pierderile de nutrienți se prezintă astfel (tabelul 5.14):

- la grâu fertilizat și bromus se pierd: între 5,122 și 8,519 kg. /ha de humus, 0,260 și 0,432 kg. /ha azot, 0,013 – 0,023 kg. /ha fosfor și 0,034 – 0,059 kg. /ha. potasiu;

- la prășitoare, aceste pierderi iau valori între: 638,734- 1249,201 kg. /ha. humus, 32,442-62,800 kg. /ha. azot, 1,824-4,053 kg. /ha. fosfor și 3,930-9,374 kg. / ha. potasiu;

- la parcela martor, prin solul erodat se deplasează: 2843,881 kg. /ha de humus, 136,119 kg. /ha. azot, 4,438 kg. /ha. fosfor și 18,441 kg. /ha potasiu.

Datele din tabelul 5.15 scot în evidență rolul culturii de bromus în combaterea eroziunii solului, unde pierderile prin solul erodat sunt sub 40%, la grâu fertilizat (cu 200 kg /ha azotat de amoniu, substanță brută) au valori între 21,43 și 58,83% în timp ce la prășitoare și la ogorul negru aceste pierderi sunt situate între 56,71 și 99,05% din pierderile totale înregistrate.

Din punct de vedere climatic **anul 2000** poate fi considerat ca extrem de secetos, înregistrându-se doar două averse în luna iulie care au generat valori mai notabile ale scurgerii lichide și eroziunii doar la parcela martor, de ogor

Tabelul nr. 5.1.

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 1995

Cultura	Mai			August			Septembrie			Total		
	mm	mc/ha	to/ha	mm	mc/ha	to/ha	mm	mc/ha	to/ha	mm	mc/ha	to/ha
Bromus	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00
Grâu	0.0	0.0	0.00	26,8	47,5	0,209	0.0	0.0	0.00	26,8	47,5	0,209
Grâu nefertilizat	0.0	0.0	0.00	55,4	82,0	0,937	19,2	12,0	0,055	74,6	94,0	0,992
Soia	0.0	0.0	0.00	67,3	258,5	5,925	19,2	25,0	0,745	86,5	283,5	6,697
Fasole	0.0	0.0	0.00	67,3	229,5	3,138	19,2	30,5	0,179	86,5	260,0	2,497
Porumb	9,5	10,0	0,066	67,3	213,5	2,728	30,3	22,0	0,168	107,1	245,5	2,962
Porumb nefertilizat	9,5	6,8	0,047	67,3	113,0	2,756	11,1	7,0	0,036	87,9	126,8	2,839
Ogor 100	9,5	3,8	0,048	72,8	254,5	14,52 2	30,3	48,0	1,606	112,6	306,3	16,17 6

Tabel nr. 5.2.

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 1995

Cultura	Prin apă						Prin sol				
	Scurgerea	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mc,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	Kg,/ha	to,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha
Bromus	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grâu	47,5	0,029	0,018	0,047	0,032	0,200	0,209	6,239	0,316	0,024	0,055
Grâu nefertilizat	94,0	0,085	0,074	0,159	0,032	0,392	0,992	36,456	1,851	0,052	0,200
Soia	283,5	0,136	0,237	0,373	0,115	0,876	6,697	206,798	10,366	0,635	1,490
Fasole	260,0	0,497	0,342	0,839	0,104	0,930	2,497	80,034	4,500	0,247	0,518
Porumb	245,5	0,469	0,456	0,925	0,118	1,095	2,962	85,559	4,306	0,312	0,718
Porumb nefertilizat	126,8	0,120	0,091	0,211	0,029	0,519	2,839	84,107	4,211	0,138	0,533
Ogor 100	306,3	0,360	0,549	0,909	0,155	1,245	16,176	430,335	21,334	0,520	2,675

Tabelul nr. 5.3.

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartiția procentuală prin apă și sol în anul 1995

Cultura	Scurgerea mc./ha	Eroziunea to./ha	Humus kg./ha	Azot			P ₂ O ₅			K ₂ O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				kg./ha	%	%	kg./ha	%	%	Kg./ha	%	%
Bromus	0,0	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00
Grâu	47,5	0,209	6,239	0,363	12,85	87,15	0,056	57,42	42,58	0,255	78,52	21,48
Grâu nefertilizat	94,0	0,992	36,456	2,010	7,91	92,09	0,084	38,03	61,97	0,593	66,22	33,78
Soia	283,5	6,697	206,798	10,739	3,47	96,53	0,750	15,29	84,71	2,366	37,02	62,98
Fasole	260,0	2,497	80,034	5,339	15,72	84,28	0,351	29,69	70,31	1,448	64,23	35,77
Porumb	245,5	2,962	85,559	5,231	17,68	82,32	0,431	27,49	72,51	1,813	60,41	39,59
Porumb nefertilizat	126,8	2,839	84,107	4,432	4,99	95,09	0,166	17,17	82,83	1,051	49,34	50,66
Ogor 100	306,3	16,176	430,335	22,243	4,09	95,91	0,676	22,98	77,02	3,919	31,76	68,24

Tabelul nr. 5.4

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 1996

Cultura	Luna												Total		
	Iunie			Iulie			August			Septembrie					
	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha
Bromus	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	60,2	5,5	0,011	60,2	5,5	0,011
Grâu	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000
Grâu nefertilizat	80,9	79,5	0,504	22,8	26,0	0,036	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	103,7	121,5	0,555
Soia	80,9	222,0	6,766	22,8	13,5	0,317	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	103,7	235,5	7,080
Fasole	80,9	211,0	8,175	22,8	4,0	0,130	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	103,7	215,0	8,331
Porumb	80,9	110,0	2,160	22,8	6,0	0,067	0,0	0,0	0,000	60,2	32,0	0,199	163,9	148,0	2,427
Porumb nefertilizat	80,9	95,5	2,903	22,8	3,0	0,091	0,0	0,0	0,000	60,2	16,0	0,014	163,9	102,5	2,994
Ogor 100	80,9	361,2	31,122	22,8	70,0	4,839	23,8	47,0	0,018	60,2	207,0	2,207	223,5	685,2	38,186

Tabel nr. 5.5

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 1996

Cultura	Prin apă						Prin sol				
	Scurgerea	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mc./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	Kg./ha	kg./ha	to./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha
Bromus	5,5	0,005	0,002	0,007	0,002	0,025	0,011	0,326	0,016	0,001	0,003
Grâu	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grâu nefertilizat	121,5	0,080	0,143	0,223	0,042	0,542	0,555	17,045	0,885	0,033	0,108
Soia	235,5	0,289	0,236	0,525	0,084	1,098	7,080	206,995	10,607	0,671	1,535
Fasole	215,0	0,286	0,202	0,487	0,101	1,033	8,331	257,256	13,019	0,820	2,022
Porumb	148,0	0,225	0,152	0,378	0,070	0,699	2,427	71,253	3,587	0,260	0,602
Porumb nefertilizat	102,5	0,088	0,058	0,146	0,036	0,458	2,994	95,324	4,818	0,198	0,601
Ogor 100	685,2	0,472	0,469	0,941	0,161	2,465	38,186	937,933	47,028	1,272	5,750

Tabel nr. 5.6

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartiția procentuală prin apă și sol în anul 1996

Cultura	Scurgerea	Eroziunea	Humus	Azot			P ₂ O ₅			K ₂ O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				kg./ha	%	%	kg./ha	%	%	kg./ha	%	%
Bromus	5,5	0,011	0,326	0,024	31,16	68,84	0,003	67,48	32,52	0,027	90,27	9,73
Grâu	0,0	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00
Grâu nefertilizat	121,5	0,555	17,045	1,108	20,14	79,86	0,075	56,35	43,65	0,649	83,42	16,58
Soia	235,5	7,080	206,995	11,132	4,72	95,28	0,755	11,10	88,90	2,633	41,69	58,31
Fasole	215,0	8,331	257,256	13,506	3,61	96,39	0,921	11,00	89,00	3,055	33,81	66,19
Porumb	148,0	2,427	71,253	3,964	9,52	90,48	0,330	21,14	78,86	1,301	53,71	46,29
Porumb nefertilizat	102,5	2,994	95,324	4,965	2,95	97,05	0,235	15,45	84,55	1,059	43,22	56,78
Ogor 100	685,2	38,186	937,933	47,969	1,96	98,04	1,433	11,25	88,75	8,215	30,01	69,99

Tabelul nr. 5.7

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 1997

Cultura	Luna												Total		
	Iunie			Iulie			August			Octombrie					
	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha	mm	mc /ha	to /ha
Bromus	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,00
Grâu	0,0	0,0	0,000	28,9	11,0	0,220	48,7	26,0	0,229	0,0	0,0	0,000	77,6	37,0	0,449
Grâu nefertilizat	19,6	59,0	1,334	28,9	61,5	0,351	48,7	113,5	0,590	0,0	0,0	0,000	97,2	234,0	2,275
Soia	32,5	137,5	12,675	28,9	43,2	0,595	48,7	160,0	6,576	0,0	0,0	0,000	110,1	340,7	19,846
Fasole	19,6	129,5	6,493	28,9	13,5	0,302	48,7	76,0	0,836	0,0	0,0	0,000	97,2	219,0	7,631
Porumb	32,5	42,6	3,922	28,9	77,0	1,832	96,1	149,0	3,740	0,0	0,0	0,000	157,5	268,6	9,494
Porumb nefertilizat	19,6	110,1	12,949	28,9	56,0	1,047	96,1	166,5	5,264	0,0	0,0	0,000	144,6	332,6	19,260
Ogor 100	32,5	153,0	23,094	56,7	142,7	13,589	108,0	298,5	28,551	32,3	47,0	0,735	229,5	641,2	68,639

Tabelul nr. 5.8

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 1997

Cultura	prin apă						prin sol				
	Scurgerea	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mc,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	to,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha	kg,/ha
Bromus	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grâu	37,0	0,053	0,032	0,084	0,019	0,190	0,449	14,756	0,755	0,047	0,118
Grâu nefertilizat	234,0	0,154	0,158	0,311	0,076	0,909	2,275	70,323	3,523	0,153	0,451
Soia	340,7	0,424	0,291	0,716	0,215	1,138	19,846	679,895	35,220	2,104	5,104
Fasole	219,0	0,272	0,202	0,475	0,145	0,662	7,631	263,895	12,856	0,686	1,871
Porumb	268,6	0,424	0,368	0,792	0,114	0,913	9,494	325,958	16,307	0,944	2,246
Porumb nefertilizat	332,6	0,286	0,331	0,616	0,143	1,003	19,260	574,830	28,339	1,223	3,712
Ogor 100	651,2	0,543	0,725	1,267	0,191	2,558	68,639	1748,748	84,473	2,929	10,745

Tabelul nr. 5.9

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartiția procentuală prin apă și sol în anul 1997

Cultura	Scurgerea mc./ha	Eroziunea to./ha	Humus kg./ha	Azot			P2O5			K2O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				kg./ha	%	%	kg./ha	%	%	kg./ha	%	%
Bromus	0,0	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00
Grâu	37,0	0,449	14,756	0,839	10,06	89,94	0,066	28,31	71,69	0,308	61,64	38,36
Grâu nefertilizat	234,0	2,275	70,323	3,834	8,11	91,89	0,229	33,21	66,79	1,359	66,84	33,16
Soia	340,7	19,846	679,895	35,936	1,99	98,01	2,319	9,29	90,71	6,242	18,24	81,76
Fasole	219,0	7,631	263,895	13,331	3,56	96,44	0,830	17,41	82,59	2,533	26,12	73,88
Porumb	268,6	9,494	325,958	17,099	4,63	95,37	1,059	10,81	89,19	3,160	28,91	71,09
Porumb nefertilizat	332,6	19,260	574,830	28,955	2,13	97,87	1,366	10,46	89,54	4,715	21,28	78,72
Ogor 100	651,2	68,639	1748,748	85,740	1,48	98,52	3,119	6,11	93,89	13,303	19,23	80,77

Tabelul nr. 5.10

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 1998

Cultura	Luna						Total		
	Iunie			Iulie					
	mm	mc / ha	to / ha	Mm	mc / ha	to / ha	mm	mc / ha	To / ha
Ogor 100	19,6	13,5	0,968	39,7	80,0	6,181	59,3	93,5	7,149

Tabelul nr. 5.11

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 1998

Cultura	prin apă						Prin sol				
	Scurgerea	N-NO3	N-NH4	Nmineral	P2O5	K2O	Eroziunea	Humus	Azot	P2O5	K2O
	mc./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	to./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha
Ogor 100	93,5	0,086	0,070	0,157	0,033	0,463	7,149	178,959	9,152	0,383	1,142

Tabelul nr. 5.12

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartiția procentuală prin apă și sol în anul 1998

Cultura	Scurgerea	Eroziunea	Humus	Azot			P2O5			K2O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				mc./ha	to./ha	kg./ha	kg./ha	%	%	kg./ha	%	%
Ogor 100	93,5	7,149	178,959	9,308	1,69	98,31	0,416	8,04	91,96	1,605	28,87	71,13

Tabelul nr. 5.13

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 1999

Cultura	Luna									Total		
	Iunie			Iulie			August					
	mm	mc/ha	to/ha	mm	mc/ha	to/ha	mm	mc/ha	to/ha	Mm	Mc/ha	To/ha
Bromus	131,5	180,0	0,230	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	131,5	180,0	0,230
Grâu	0,0	0,0	0,0	39,3	24,0	0,153	0,0	0,0	0,000	39,3	24,0	0,153
Grâu nefertilizat	131,5	183,5	8,450	28,3	57,0	0,499	0,0	0,0	0,000	159,8	240,5	8,949
Soia	150,9	566,5	18,120	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,000	150,9	566,5	18,120
Fasole	150,9	405,5	23,110	28,3	56,0	0,576	0,0	0,0	0,000	179,2	461,5	23,686
Porumb	15,09	52,8	34,492	39,3	91,5	4,457	40,7	40,0	0,920	230,9	659,5	39,887
Porumb nefertilizat	150,9	560,5	44,082	28,3	95,1	5,517	40,7	51,5	2,590	219,9	707,1	52,189
Ogor 100	162,8	667,5	96,180	52,6	236,2	17,564	40,7	117,5	8,081	256,1	1021,2	121,825
Ogor 150	162,8	727,4	115,899	52,6	204,7	37,798	40,7	114,3	11,451	256,1	1046,4	165,130

Tabelul nr. 5.14

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 1999

Cultura	prin apă						prin sol				
	Scurgere	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mc./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	to./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha
Bromus	180,0	0,531	0,208	0,740	0,121	0,985	0,230	8,519	0,432	0,023	0,059
Grâu	24,0	0,078	0,104	0,182	0,019	0,123	0,153	5,122	0,260	0,013	0,034
Grâu nefertilizat	240,5	0,283	0,182	0,465	0,105	0,839	8,949	325,984	15,506	0,574	1,691
Soia	566,5	1,467	0,365	1,833	0,298	3,000	18,120	638,734	32,442	1,824	3,930
Fasole	461,5	0,641	0,412	1,052	0,241	2,238	23,686	846,553	42,819	2,280	5,350
Porumb	659,5	0,797	0,666	1,463	0,297	2,562	39,887	1249,201	62,800	4,053	9,374
Porumb nefertilizat	707,1	0,642	0,461	1,103	0,242	2,363	52,189	1494,858	72,775	3,228	10,072
Ogor 100	1021,2	0,824	0,481	1,306	0,420	3,181	121,825	2843,881	136,119	4,438	18,411

Tabelul nr.5.15

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartitia procentuală prin apă și sol în anul 1999

Cultura	Scurgerea	Eroziunea	Humus	Azot			P ₂ O ₅			K ₂ O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				kg./ha	%	%	kg./ha	%	%	kg./ha	%	%
Bromus	180,0	0,230	8,519	1,172	63,10	36,90	0,145	83,89	16,11	1,044	94,36	5,64
Grâu	24,0	0,153	5,122	0,442	41,17	58,83	0,032	58,54	41,46	0,156	78,57	21,43
Grâu nefertilizat	240,5	8,949	325,984	15,971	2,91	97,09	0,679	15,52	84,48	2,530	33,17	66,83
Soia	566,5	18,120	638,734	34,275	5,35	94,65	2,121	14,03	85,97	6,930	43,29	56,71
Fasole	461,5	23,686	846,553	43,872	2,40	97,60	2,522	9,58	90,42	7,588	29,49	70,51
Porumb	659,5	39,887	1249,201	64,263	2,28	97,72	4,350	6,84	93,16	11,937	21,47	78,53
Porumb nefertilizat	707,1	52,189	1494,858	73,878	1,49	98,51	3,470	6,96	93,04	12,434	19,00	81,00
Ogor 100	1021,2	121,825	2843,881	137,424	0,95	99,05	4,858	8,65	91,35	21,591	14,73	85,27

Tabelul nr. 5.16

Regimul precipitațiilor lunare care au produs scurgeri la Perieni, volumul scurgerilor lichide și eroziunea în anul 2000

Cultura	Luna			Total		
	Iulie					
	mm	Mc / ha	to / ha	mm	mc / ha	to / ha
Soia	18,1	53,0	0,739	18,1	53,0	0,739
Fasole	18,1	32,0	0,737	18,1	32,0	0,737
Ogor 100	25,7	114,5	7,316	25,7	114,5	7,316

Tabelul nr. 5.17

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcele în anul 2000

Cultura	prin apă						Prin sol				
	Scurgerea	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mc./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	to./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha	kg./ha
Soia	53,0	0,090	0,037	0,127	0,034	0,233	0,739	24,018	1,242	0,078	0,193
Fasole	32,0	0,061	0,027	0,088	0,022	0,154	0,737	25,692	1,327	0,073	0,192
Ogor 100	114,5	0,058	0,039	0,097	0,049	0,317	7,316	159,034	8,162	0,306	1,185

Tabelul nr 5.18

Pierderi de elemente fertilizante la parcele și repartitia procentuală prin apă și sol în anul 2000

Cultura	Scurgerea	Eroziunea	Humus	Azot			P2O5			K2O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				kg./ha	%	%	kg./ha	%	%	kg./ha	%	%
Soia	53,0	0,739	24,018	1,368	9,26	90,74	0,112	30,34	69,66	0,426	54,75	45,25
Fasole	32,0	0,737	25,692	1,414	6,20	93,80	0,095	22,90	77,10	0,346	44,42	55,58
Ogor 100	114,5	7,316	159,034	8,259	1,18	98,82	0,356	13,86	86,14	1,502	21,11	78,89

Tabelul nr. 5.19

Regimul precipitațiilor lunare (mm) care au produs scurgeri la Perieni, în perioada 1995 - 2000

Cultura	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Total
Bromus	0,0	131,5	0,0	0,0	60,2	0,0	135,1
Grâu	0,0	19,6	68,2	75,5	0,0	0,0	163,3
Grâu nefertilizat	0,0	232,0	80,0	104,1	19,2	0,0	453,5
Soia	18,1	264,3	51,7	116,0	19,2	0,0	469,3
Fasole	18,1	251,4	80,0	116,0	19,2	0,0	484,7
Porumb	9,5	264,3	91,0	204,1	104,9	0,0	673,8
Porumb nefertilizat	9,5	251,4	80,0	204,1	71,3	0,0	613,3
Ogor 100	35,2	295,8	171,8	245,3	158,6	32,3	939,0

Tabelul nr. 5.20

Repartiția procentuală lunară a scurgerilor lichide și solide în perioada 1995 – 2000

Cultura	Luna											
	Mai		Iunie		Iulie		August		Septembrie		Octombrie	
	Scurgere	Eroziune	Scurgere	Eroziune	Scurgere	Eroziune	Scurgere	Eroziune	Scurgere	Eroziune	Scurgere	Eroziune
Bromus	0,00	0,00	97,04	95,44	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	4,56	0,00	0,00
Grâu	0,00	0,00	0,00	0,00	32,26	45,99	67,74	54,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Grâu nefertilizat	0,00	0,00	55,85	84,47	25,07	7,27	14,22	7,69	4,86	0,57	0,00	0,00
Soia	0,00	0,00	68,18	97,74	0,94	0,05	29,14	2,09	1,74	0,12	0,00	0,00
Fasole	0,00	0,00	66,27	90,51	5,11	1,66	26,02	7,41	2,60	0,42	0,00	0,00
Porumb	0,76	0,12	51,50	74,08	13,2	11,64	30,46	13,49	4,09	0,67	0,00	0,00
Porumb nefertilizat	0,54	0,06	60,69	77,55	12,14	8,61	26,08	13,73	0,55	0,05	0,00	0,00
Ogor 100	0,14	0,02	46,96	64,39	16,36	13,32	25,72	20,45	9,14	1,52	1,69	0,29

Tabelul nr.5.21

Pierderi totale de elemente fertilizante la parcelele pentru controlul scurgerilor V. Țarinei în perioada 1995 - 2000

Cultura	prin apă						prin sol				
	Scurgerea	NO3	NH4	Nmineral	P ₂ O ₅	K ₂ O	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Mc./ha	Kg./ha	Kg./ha	Kg./ha	Kg./ha	Kg./ha	to./ha	Kg./ha	Kg./ha	Kg./ha	Kg./ha
Bromus	185,5	0,536	0,211	0,747	0,124	1,010	0,241	8,845	0,449	0,024	0,062
Grâu	108,5	0,159	0,154	0,313	0,070	0,513	0,811	26,116	1,330	0,084	0,207
Grâu nefertilizat	690,0	0,601	0,556	1,158	0,256	2,682	12,771	449,807	21,765	0,811	2,449
Soia	1479,2	2,407	1,165	3,573	0,745	6,345	52,482	1756,439	89,877	5,311	12,252
Fasole	1187,5	1,756	1,185	2,941	0,613	5,016	42,882	1433,430	74,521	4,105	9,954
Porumb	1321,6	1,915	1,642	3,558	0,600	5,270	54,770	1731,971	86,999	5,569	12,940
Porumb nefertilizat	1269,0	1,135	0,941	2,077	0,449	4,342	77,282	2249,120	111,321	4,788	14,917
Ogor 100	2871,9	2,345	2,333	4,678	1,010	10,229	259,221	6298,890	306,267	9,848	39,907

Tabelul nr. 5.22

R repartiția procentuală a pierderilor de elemente fertilizante prin apă și sol la parcele pentru controlul scurgerilor

V. Țarinei, în perioada 1995-2000

Cultura	Scurgerea Lichidă	Eroziunea	Humus	Azot			P ₂ O ₅			K ₂ O		
				Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol	Total	Apă	Sol
				mc./ha	to / ha	kg / ha	kg / ha	%	%	Kg / ha	%	%
Bromus	185,5	0,241	8,845	1,196	62,47	37,53	0,148	83,51	16,49	1,071	94,25	5,75
Grâu	108,5	0,811	26,116	1,643	19,04	80,96	0,154	45,25	54,75	0,720	71,30	28,70
Grâu nefertilizat	690,0	12,771	449,807	22,923	5,05	94,95	1,067	23,97	76,03	5,131	52,27	47,73
Soia	1479,2	52,482	1756,439	93,450	3,82	96,18	6,057	12,31	87,69	18,597	34,12	65,88
Fasole	1187,5	42,882	1433,430	77,463	3,80	96,20	4,719	13,00	87,00	14,971	33,51	66,49
Porumb	1321,6	54,770	1731,971	90,557	3,93	96,07	6,169	9,72	90,28	18,210	28,94	71,06
Porumb nefertilizat	1269,0	77,282	2249,120	113,398	1,83	98,17	5,237	8,58	91,42	19,259	22,55	77,45
Ogor 100	2871,9	259,221	6298,890	310,945	1,50	98,50	10,858	9,30	90,70	50,136	20,40	79,60

Fig. 5.1. Pierderile de humus prin solul erodat, la parcele, în perioada 1995-2000

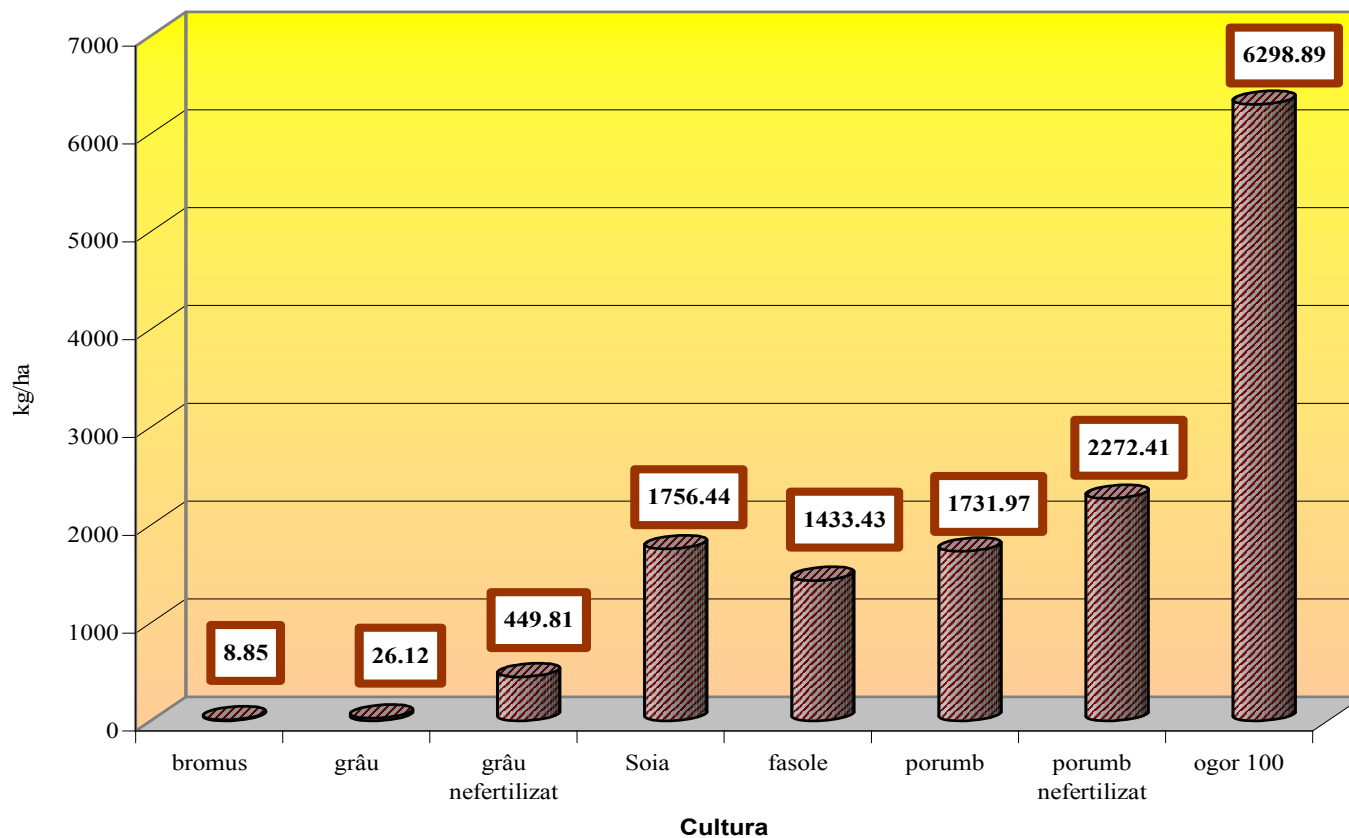


Fig 5.2. Pierderile de azot prin solul erodat, la parcele, în perioada 1995-2000

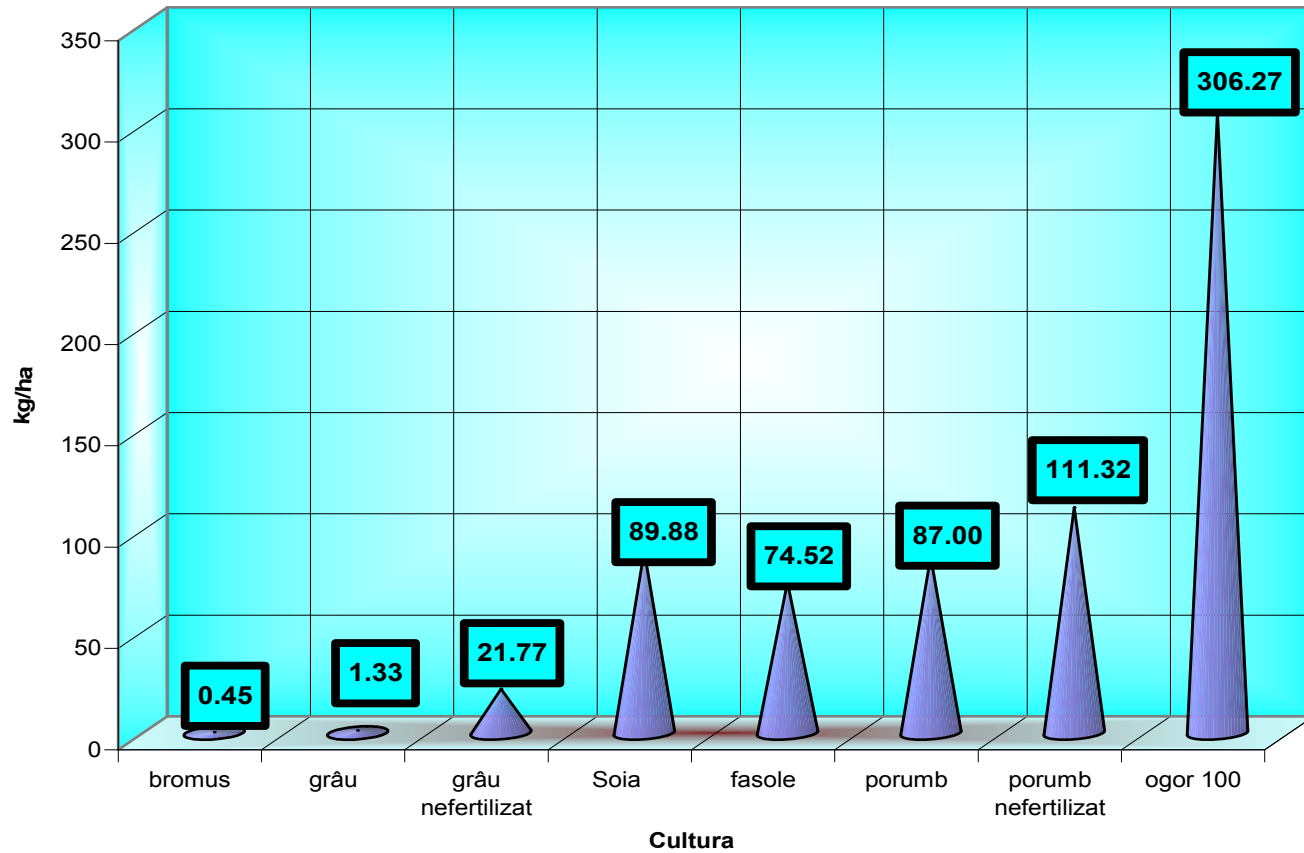


Fig 5.3. Pierderile de P2O5 prin solul erodat, la parcele, în perioada 1995-2000

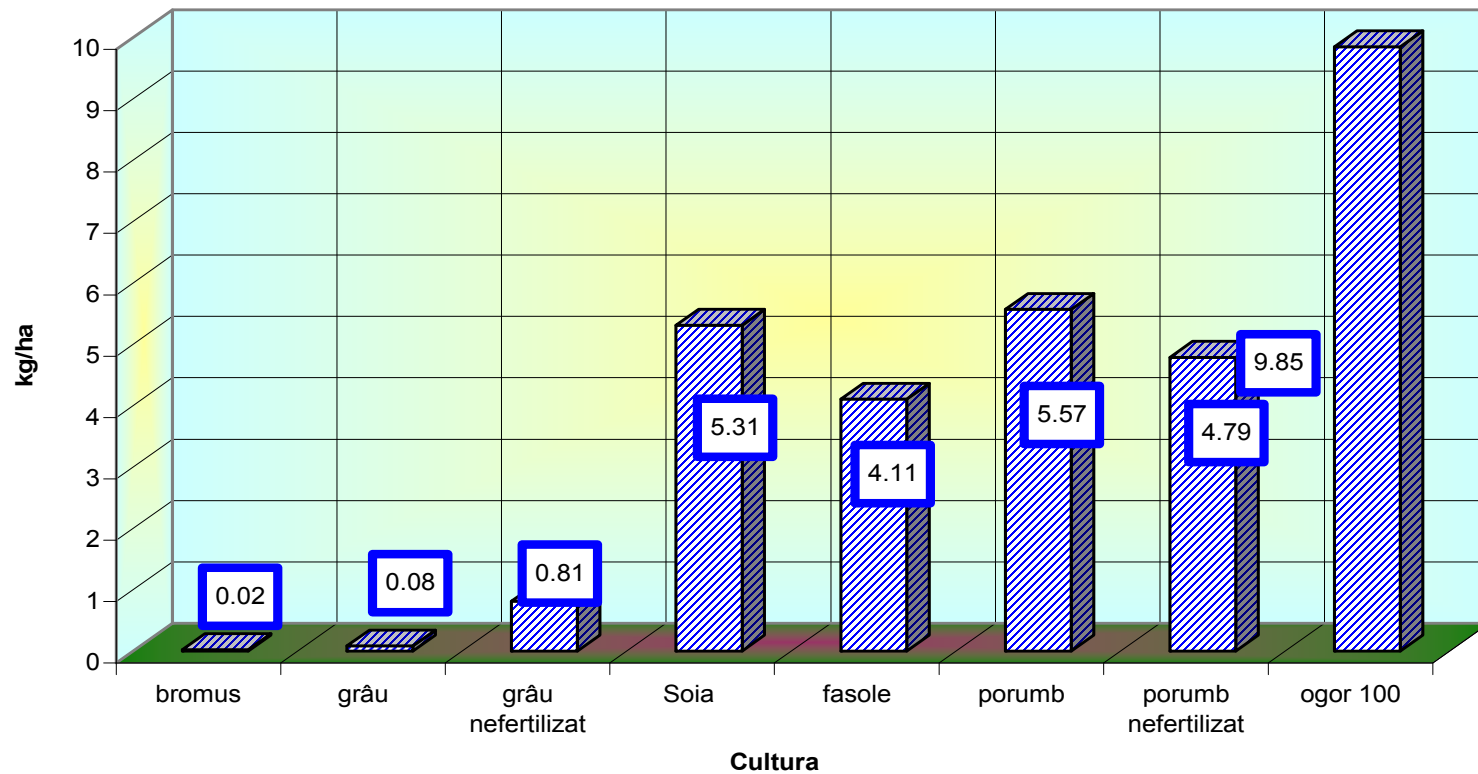
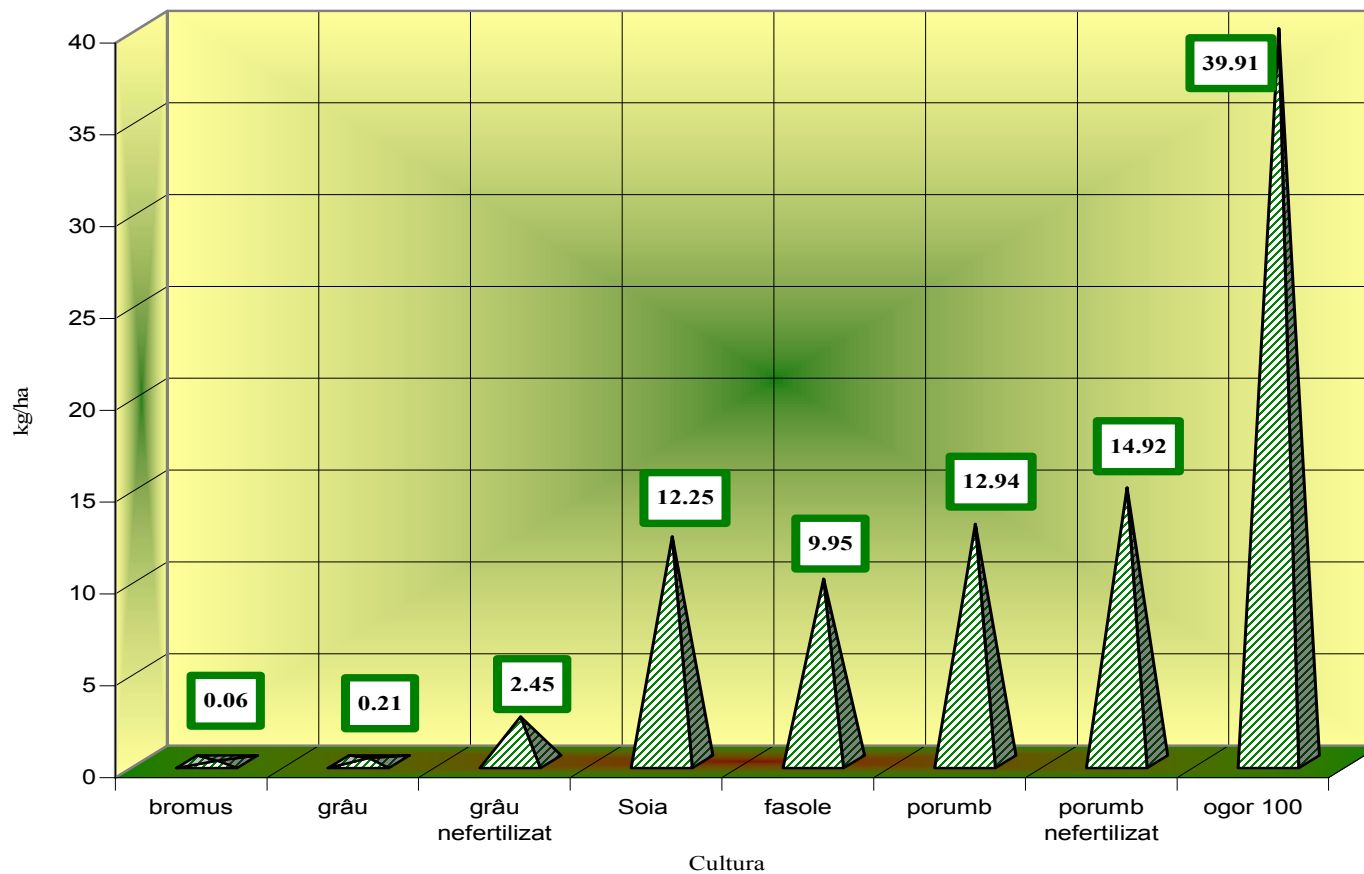


Fig. 5.4. Pierderile de K₂O prin solul erodat, la parcele, în perioada 1995-2000



negru permanent, în timp ce la soia și fasole aceste pierderi sunt mult mai mici (tabelul 5.16) .

În aceste condiții, pierderile de substanțe nutritive la soia și fasole sunt apropiate având următoarele valori (tabelul 5.17):

- la soia s-au deplasat prin solul erodat: 24,018 Kg. /ha humus, 1,242 Kg. /ha azot, 0,078 Kg. /ha fosfor și 0,193 Kg. /ha potasiu;

- la fasole s-au înregistrat pierderi de: 25,692 Kg. /ha humus, 1,327 Kg. /ha azot, 0,073 Kg. /ha fosfor și 0,192 Kg. /ha potasiu.

La parcela martor, pierderile de elemente fertilizante asociate scurgerilor solide au valori mult mai mari: 159,034 Kg. /ha la humus, 8,162 Kg. /ha la azot, 0,306 Kg. /ha la fosfor și 1,185 Kg. /ha la potasiu.

Pierderile procentuale de substanțe nutritive prin solul erodat (tabelul 5.18) reliefează următoarele aspecte:

- azotul are procente cuprinse între 90,74% la soia și 98,82% la ogor;
- fosforul se înregistrează cu procente cuprinse între 69,66 și 86,14%;
- potasiu la parcelele cultivate reprezintă maxim 55,58% din pierderile totale, în timp ce la ogor se ajung la 78,89 procente.

Sinteza precipitațiilor din perioada **1995-2000** (tabelele nr. 5.19 și 5.20) 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 cu excepția parcelei cultivate cu grâu fertilizat, când pierderile maxime sunt în luna august, lună în care această parcelă este rămasă ca miriște

Analizând pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat din această perioadă (tabelul 5.21), și fig 5.1...5.4. constatăm că:

- la culturile fertilizate bune protectoare, pierderile sunt de maxim 26,116 kg. / ha. de humus, 1,33 kg. / ha. de azot, până la 0,084 kg. / ha. de fosfor în timp ce la potasiu se ajunge la pierderi de 0,207 kg. / ha.;

- culturile slab protectoare din punct de vedere, erozional se înregistrează cu pierderi de substanțe nutritive cuprinse între: 1433,43-1756,439 kg. / ha. de

humus, 74,521-89,877 kg. / ha. de azot, 4,105-5,569 kg. / ha de fosfor și 9,954-12,940 kg. /ha. de potasiu;

- la parcela martor sunt deplasate prin solul erodat : 6298,89 kg. / ha. de humus, 306,267 kg. / ha. de azot, 9,848 kg. / ha de fosfor și 39,907 kg. /ha. de potasiu;

Repartiția procentuală a pierderilor de azot, fosfor și potasiu prin solul erodat față de pierderile totale înregistrate în această perioadă (tabelul 5.22) reliefează faptul că acestea iau valori cuprinse între:

- 37,53 – 98,50% la azot;
- 16,49 – 91,42% la fosfor;
- 5,75 – 79,6% la potasiu.

5.1.2. Pierderile de elemente fertilizante, prin solul erodat, ca urmare a topirii zăpezii

În afară de eroziunea produsă de ploile torențiale, se înregistrează, de asemenea, eroziunea produsă de apa provenită din topirea zăpezilor în sezonul de primăvară. Daunele produse de acest tip de eroziune sunt cu atât mai mari cu cât topirea zăpezilor este mai rapidă. Pe măsură ce zăpada se topește, stabilitatea agregatelor scade mărindu-se riscul erozional.

Pierderile de sol în acest sezon pot fi substanțiale datorită faptului că în perioada de primăvară solul este slab protejat antierozional, culturile de toamnă sunt puțin dezvoltate și marea majoritate a terenurilor agricole se prezintă sub formă de ogor negru, fiind foarte expuse fenomenului erozional.

În cazul topirii lente a zăpezilor, solul se saturează treptat cu apă, efectul erozional este mai lent dar o eventuală aversă de ploaie în aceste condiții devine foarte periculoasă. Dacă topirea zăpezii se face brusc, pierderile de sol prin eroziune sunt mult amplificate și implicit pierderile de elemente fertilizante asociate solului erodat sunt mai mari.

Pierderile de elemente nutritive ca urmare a topirii zăpezilor din sezonul de primăvară au fost studiate în zona Chioara – Ghermănești în două perioade semnificative, respectiv luna februarie și martie urmărind evoluția temporară a concentrațiilor elementelor studiate . S-au recoltat, la diferite intervale de timp,

Fig. 5.5. Pierderile de humus prin erodarea solului în b.h. Chioara - Ghermănești

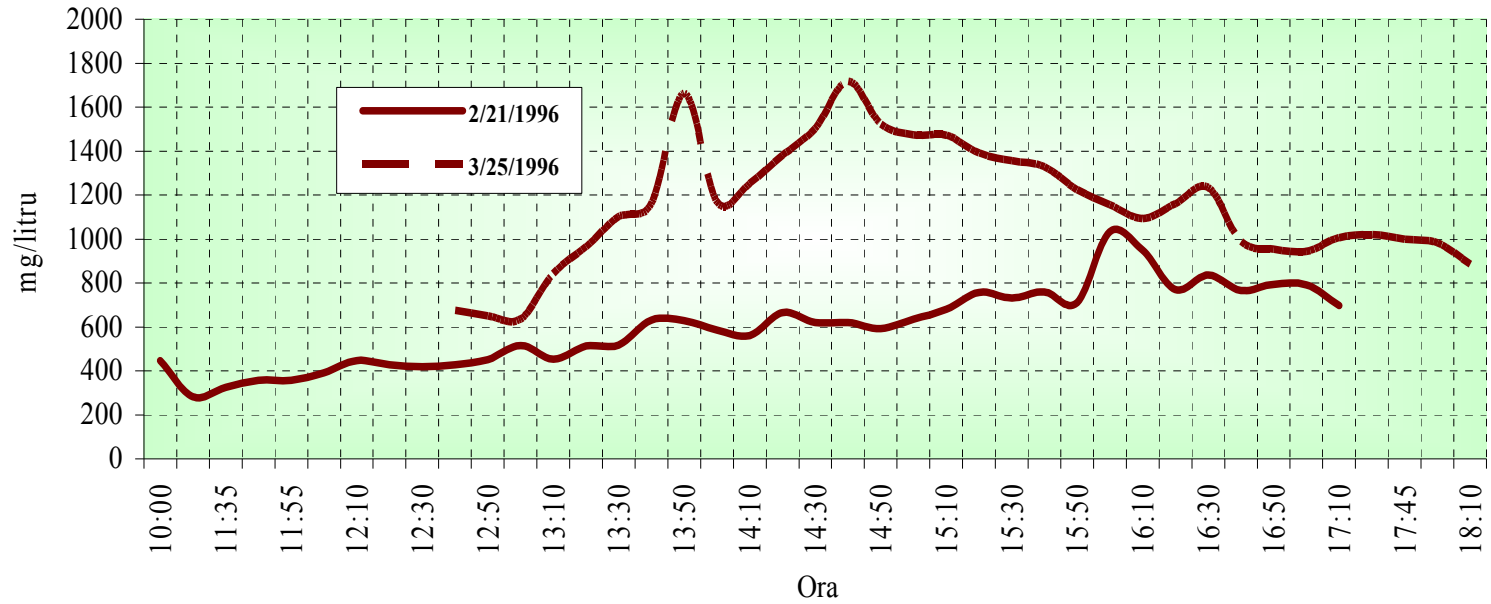


Fig. 5.6. Pierderile de azot produse concomitent cu erodarea solului în b.h. Chioara-Ghermănești

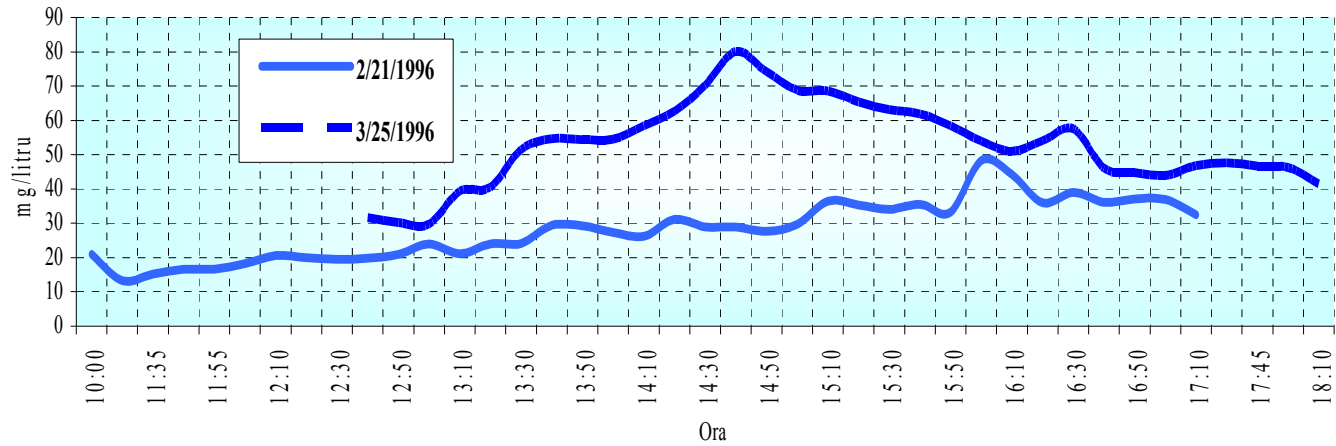


Fig. 5.7. Pierderile de potasiu prin erodarea solului în b.h. Chioara-Ghermănești

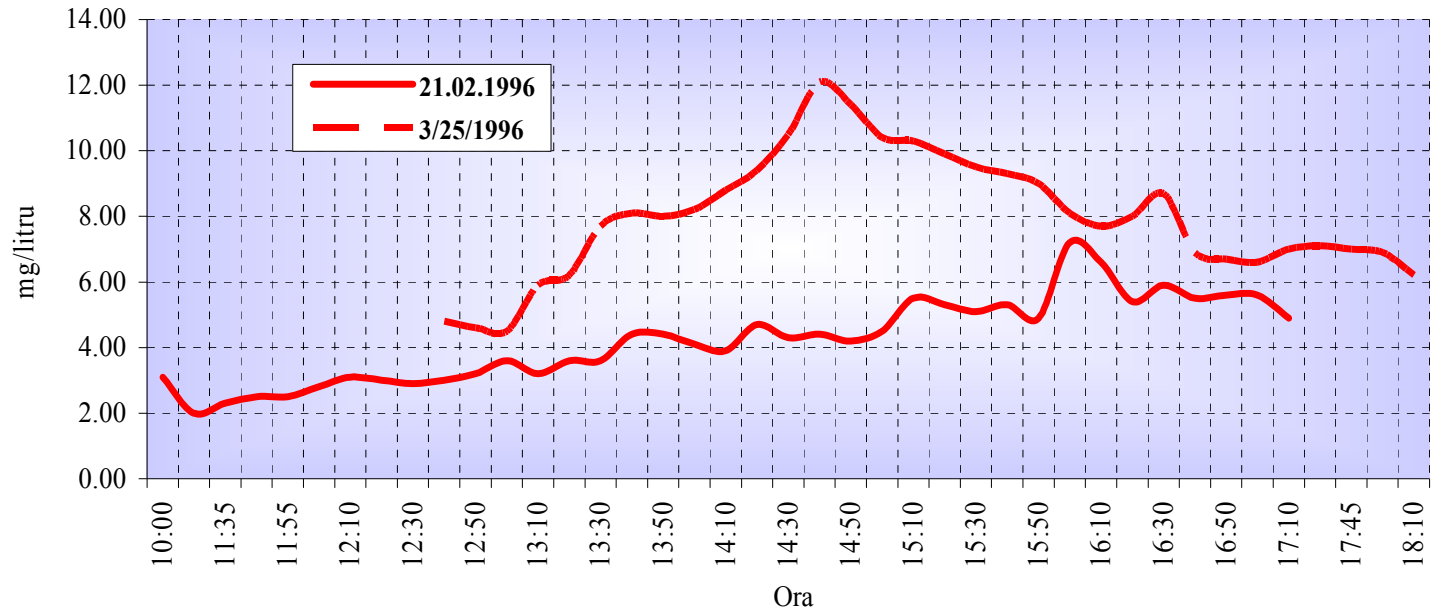
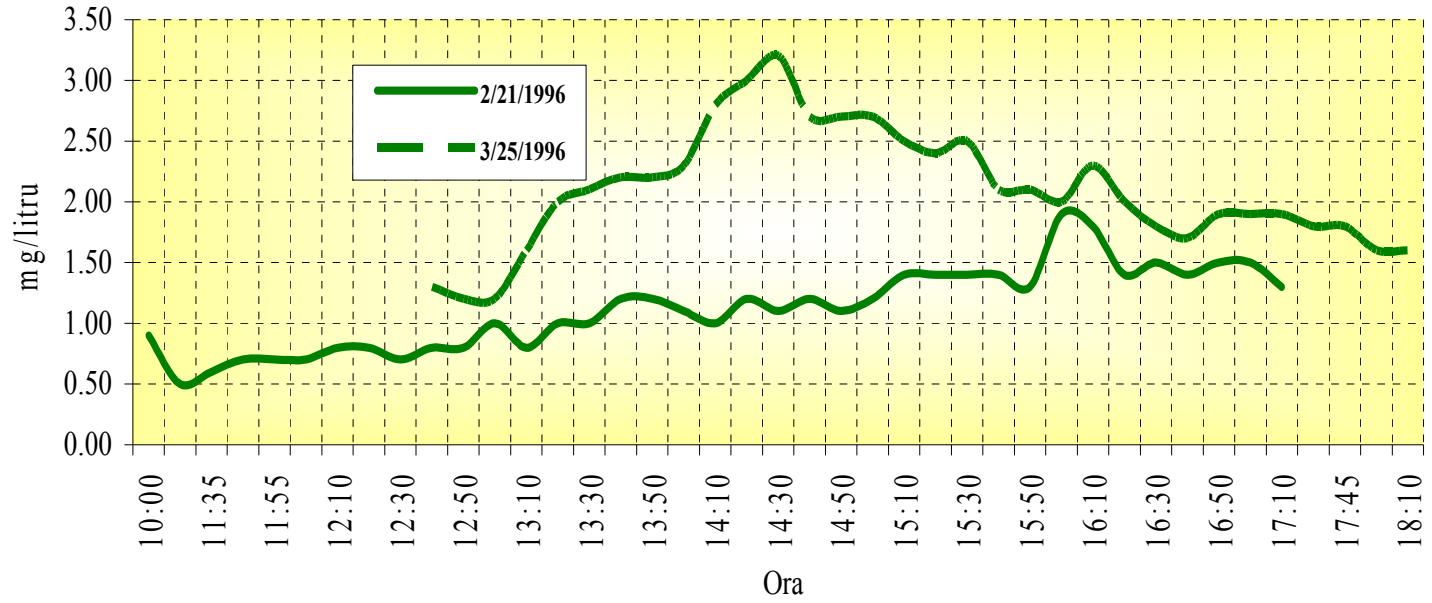


Fig. 5.8. Pierderile de fosfor prin erodarea solului în b.h. Chioara-Ghermănești



probe din apa provenită din topirea zăpezilor, s-au filtrat iar solul rămas pe filtru a fost analizat. Rezultatele obținute, exprimate în miligrame element pe litru de suspensie sol-apă, sunt prezentate în figurile 5.5; ; 5.6; 5.7; 5.8.

Din aceste figuri rezultă că:

- în luna februarie când temperaturile sunt mai scăzute maxima pierderilor de elemente fertilizante se situează în jurul orelor 16, în timp ce în martie această maximă se înregistrează în jurul orelor 14⁴⁰ ;

- în toate situațiile există o tendință de creștere a concentrațiilor în jurul orelor de maxim termic:

- temperatura influențează semnificativ transportul de elemente fertilizante prin solul erodat.

- în martie pierderile de elemente nutritive sunt mult mai mari decât în februarie.

5.1.3. Influența culturii asupra pierderilor de elemente fertilizante prin solul erodat

Fenomenul de eroziune este puternic influențat de vegetația zonei. Solul acoperit complet de vegetație este foarte bine protejat de impactul agenților erozivi. Culturile agricole influențează în mare măsură stabilitatea agregatelor. Aplicarea de măsuri antierozionale de cultură, pot conduce la scăderea eroziunii solului.

Modul cum vegetația acoperă solul are efect asupra impactului apei provenite din precipitații asupra terenurilor agricole, influențând procesul de desprindere a particulelor de sol, proces care reprezintă prima fază a fenomenului erozional. În cazul culturilor slab protectoare, impactul picăturilor de apă asupra solului este mult mai accentuat, solul de la rădăcina plantelor putând fi parțial îndepărtat (ducând la dezgolirea rădăcinilor plantelor, având ca efect scăderea capacității de sorbție a acestora și deci și a capacității de aprovizionare cu substanțe nutritive) sau total îndepărtat, caz în care plantele pot fi complet smulse cu repercusiuni asupra cantității producțiilor posibil de obținut.

Studiul privind influența culturii asupra pierderilor de elemente nutritive s-a făcut la parcelele standard pentru controlul scurgerilor, datele obținute fiind prezentate în tabelul 5.21, de unde se constată că:

- pierderile de elemente fertilizante la culturile păioase sunt mult reduse față de culturile prășitoare;

- fertilizarea duce la scăderea semnificativă, cu de peste 10 ori a pierderilor la cultura grâului ;

- starea de dezvoltare a culturii poate avea un rol important în privința pierderilor de sol și a elementelor fertilizante asociate lor. Pierderile de nutrienți înregistrate la bromus, în anul I de vegetație, la o ploaie de 131,5 mm. (tabelele 5.13 și 5.14) au avut un rol hotărâtor în ponderea pierderilor totale de elemente fertilizante la această cultură.

- pierderile scăzute de elemente fertilizante și sol justifică utilizarea bromusului la înierbarea taluzelor și a benzilor.

Semnificativă, pentru reliefaarea importanței culturii asupra deplasărilor de elemente fertilizante prin solul erodat, este raportarea acestora la parcela martor (tabelul 5.23), de unde rezultă că :

- la culturile păioase, fertilizate cu 200 kg./ha. azotat de amoniu, pierderile sunt sub 1% la toate elementele luate în studiu, în timp ce la parcela cultivată cu grâu nefertilizat acestea reprezintă 6-8% din pierderile înregistrate la ogorul negru;

- la culturile prășitoare, fertilizate cu 200 kg./ha azotat de amoniu, procentele deplasărilor de nutrienți asociate scurgerilor solide oscilează între 22,8 și 56,6%, iar la porumb nefertilizat pierderile de elemente fertilizante reprezintă 35,7-48,6% din cele înregistrate la ogorul negru permanent.

Pierderile procentuale de elemente fertilizante, prin solul erodat, la parcelele pentru controlul scurgerilor, față de parcela martor (ogor negru) în perioada 1995 – 2000

Cultura	Eroziunea	Humus	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	%	%	%	%	%
Bromus	0,09	0,14	0,15	0,24	0,16
Grâu	0,31	0,42	0,43	0,85	0,52
Grâu nefertilizat	4,93	7,14	7,11	8,24	6,14
Soia	20,25	27,88	29,35	53,93	30,70
Fasole	16,54	22,76	24,33	41,68	24,94
Porumb	21,13	27,50	28,41	56,55	32,43
Porumb nefertilizat	35,71	35,71	36,35	48,62	37,38
Ogor 100	100	100	100	100	100

5.2. Pierderile de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide

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 formă de anion nitrat din îngrășăminte, este forma cea mai ușor deplasată, atât prin levigare, cât și prin percolare pe profil;

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

- fosforul din îngrășămintele chimice mai ușor levigabile, (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.

5.2.1. Pierderile de elemente fertilizante prin apa scursă la suprafața solului.

Studiul privind pierderile de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide la suprafața solului, s-a desfășurat la parcelele standard pentru

controlul scurgerilor amplasate în Valea Țarinei. Rezultatele anuale înregistrate reliefează că:

- în anul **1995** (tabelul 5.2.), pierderile de azot sunt de maxim 0,925 kg. /ha. la porumb, potasiu asociat scurgerilor lichide oscilează între 0,0 și 1,245 kg. /ha. la ogor, iar fosforul deplasat prin apa scursă are valoarea maximă de 0,155 kg. /ha. la ogor. Repartiția procentuală a acestor pierderi (tabelul 5.3), reliefează faptul că prin scurgerile lichide azotul deplasat de pe terenurile agricole reprezintă maxim 17,68 procente din pierderile totale, fosforul ajunge la 57,42% la grâu în timp ce pierderile de potasiu au procente mai ridicate, peste 50% la majoritatea culturilor, atingând un maxim de 78,52% la grâu;

- pierderile de substanțe nutritive, prin apa scursă la suprafața solului, din anul **1996** (tabelul 5.5) scot în evidență faptul că la păioase acestea sunt cuprinse între 0,0 și 0,223 kg. /ha. azot, fosforul ajunge la 0,042 kg. /ha, iar potasiu la 0,542 kg. /ha.; la culturile prășitoare aceste pierderi se dublează iar la ogor sunt de patru ori mai mari. Repartiția procentuală a pierderilor de nutrienți prin apa scursă (tabelul 5.6) reliefează faptul că: la culturile bune protectoare la azot se ajunge la 31,16 procente în timp ce la fosfor și potasiu acestea reprezintă peste jumătate din pierderile totale, cu o valoare maximă de 90,27 procente de potasiu deplasat prin apă la bromus, în timp ce la prășitoare și ogor procentele pierderilor asociate apei scurse sunt cu mult mai mici;

- evenimentele pluviale din **1997** au determinat deplasarea de pe terenurile agricole a unor cantități cuprinse între 0,0 și 1,267 kg. /ha. de azot, până la 0,215 kg. / ha fosfor și maxim 2,558 kg. / ha de potasiu (tabelul 5.8). Repartiția procentuală a acestora (tabelul 5. 9) scoate în evidență faptul că pierderile de azot prin apă sunt sub 10% la toate culturile, valori mai ridicate cu un maxim de 33,21% la fosfor, ajungându-se la potasiu până la 66,84 procente la grâu.

- seceta din anul **1998**, a avut drept urmare un volum redus de pierderi de elemente fertilizante (tabelul 5.11) având o repartiție procentuală prin apa scursă cuprinsă între 1,69 și 28,87% (tabelul 5.12)

- **1999** fiind un an extrem de bogat în evenimente pluviale, a avut pierderi mai importante de nutrienți prin apa scursă. Astfel, azotul deplasat de pe terenurile agricole în pantă se înregistrează cu valori cuprinse între 0,182 și 1,463 kg. /ha., fosforul atinge valoarea maximă de 0,42 kg. /ha iar potasiu ajunge la cel mult 3,182 kg. /ha. (tabelul 5.14) Procentele ce revin pierderilor de elemente fertilizante prin apa scursă (tabelul 5.15) evidențiază faptul că la bromus acestea sunt cuprinse între 63,1 și 94,36 %, la grâu între 41,17 și 78,57 % , iar la celelalte culturi sub 50%.

- pierderile de azot, fosfor și potasiu prin intermediul scurgerilor lichide din anul **2000** sunt foarte scăzute (tabelul 5.17), iar repartiția procentuală a acestora (tabelul 5. 18) scot în evidență faptul că la azot acestea nu depășesc 10 procente, fosforul oscilează între 13,86 și 30,34%, iar potasiu atinge valoarea maximă de 54,75%.

Centralizând pierderile de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide din perioada **1995-2000** (tabelul 5.21 și figurile 5,9...5,11) constatăm că:

- la culturile de păioase pierderile , în funcție de nivelul de fertilizare, sunt cuprinse între 0,313 și 1,158 kg. / ha. de azot, până la 0,256 kg. / ha. de fosfor în timp ce la potasiu se ajunge la pierderi de 2,682 kg. / ha.;

- la culturile slab protectoare din punct de vedere erozional, se deplasează odată cu apa scursă cantități cuprinse între: 2,077-3,573 kg. / ha. de azot, 0,449-0,745 kg. / ha de fosfor și 4,342-6,345 kg. /ha. de potasiu;

- la parcela martor pierderile sunt de: 4,678 kg. / ha. azot, 1,010 kg. / ha fosfor și 10,229 kg. /ha. potasiu;

Repartiția procentuală a antrenării de azot, fosfor și potasiu prin apa scursă față de pierderile totale înregistrate în această perioadă (tabelul 5.22) reliefează faptul că :

- pierderile de azot, ca element, rezultate ca urmare a levigării anionului nitrat și a cationului amoniu oscilează între 1,83 și 3,82% din pierderile totale înregistrate la culturile prășitoare, între 5,05 și 62,475% la păioase, în timp ce la ogor aceste pierderi se situează la un nivel de 1,5%

Tabelul 5.24

Pierderile de azot prin apă la parcele pentru controlul scurgerilor din

V. Țarinei, în perioada 1995-2000

Cultura	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	N _{mineral}	NO ₃ ⁻ %	NH ₄ ⁺ %
	kg / ha	kg / ha	kg / ha	%	%
Bromus	0,536	0,211	0,747	71,78	28,22
Grâu	0,159	0,154	0,313	50,90	49,10
Grâu nefertilizat	0,601	0,556	1,158	51,94	48,06
Soia	2,407	1,165	3,573	67,38	32,62
Fasole	1,756	1,185	2,941	59,71	40,29
Porumb	1,915	1,642	3,558	53,84	46,16
Porumb nefertilizat	1,135	0,941	2,077	54,67	45,33
Ogor 100	2,345	2,333	4,678	50,13	49,87

Tabelul 5.25

Pierderile procentuale de elemente fertilizante, prin apa scursă, la parcelele

pentru controlul scurgerilor, față de parcela martor (ogor negru),

în perioada 1995 - 2000

Cultura	Scurgerea lichidă	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O
	%	%	%	%
Bromus	6,46	15,97	12,28	9,87
Grâu	3,78	6,69	6,93	5,02
Grâu nefertilizat	24,03	24,75	25,35	26,22
Soia	51,51	76,39	73,76	60,03
Fasole	41,35	62,87	60,69	49,04
Porumb	46,02	76,06	59,41	51,52
Porumb nefertilizat	44,19	44,40	44,46	42,45
Ogor 100	100	100	100	100

- pierderile de potasiu, exprimate în procente de K₂O, sunt mult mai ridicate având ca limite de oscilație valorile de 22,55-34,12% la prășiitoare, 52,27-94,25% la păioase și de 20,4% la ogor

- pierderile procentuale de fosfor, exprimat în P₂O₅, au limite cuprinse între 8,58 și 13,0% la culturile slab protectoare, 23,97-83,51% la grâu și bromus și 9,3 % la ogor

Raportul între forma nitrică și amoniacală sub care este levigat azotul (tabelul 5.24) scoate în evidență faptul că formei de azot nitric îi revin între 50,13 și 71,78 procente.

Fig. 5.9. Pierderile de azot prin apă, la parcele, în perioada 1995-2000

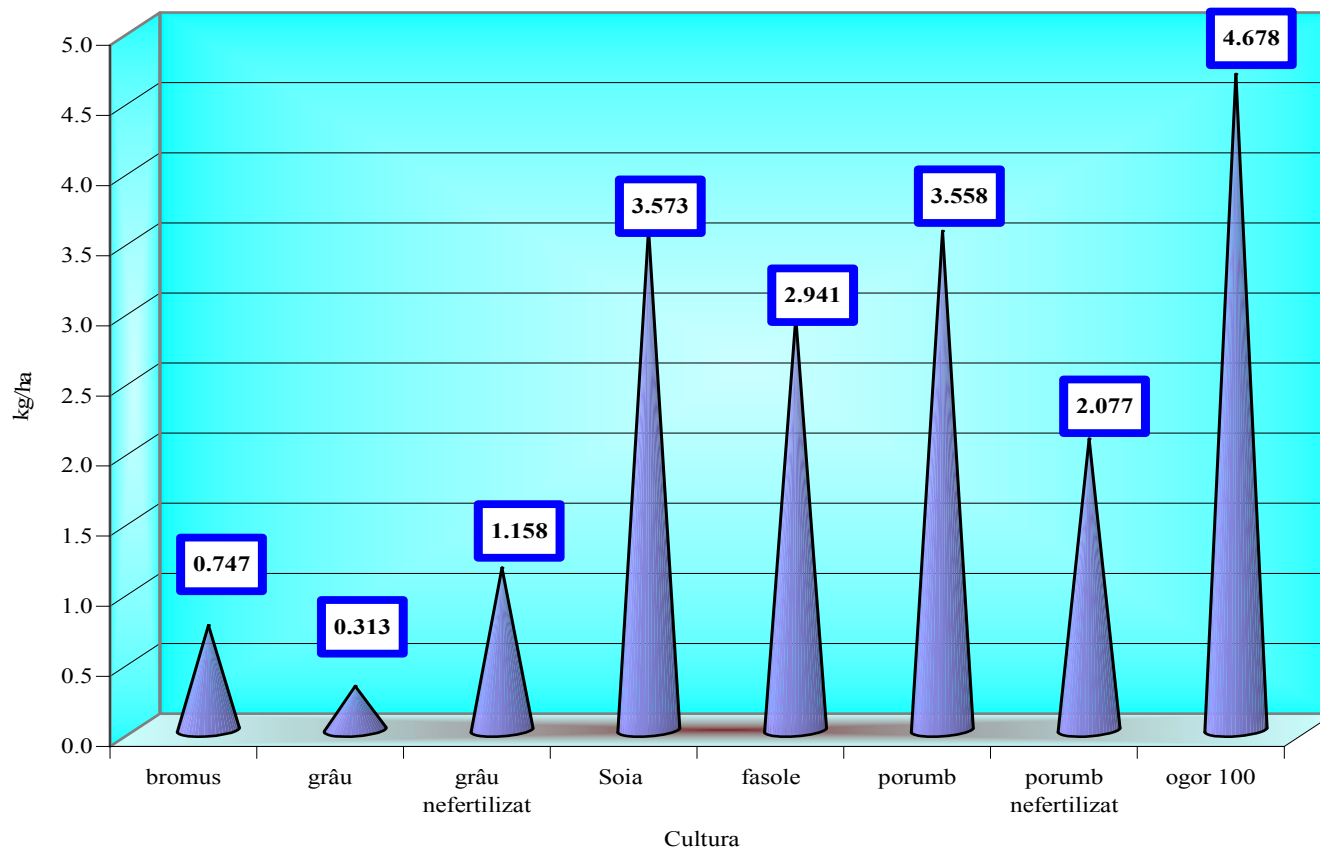


Fig. 5.10. Pierderile de P₂O₅ prin apă, la parcele, în perioada 1995-2000

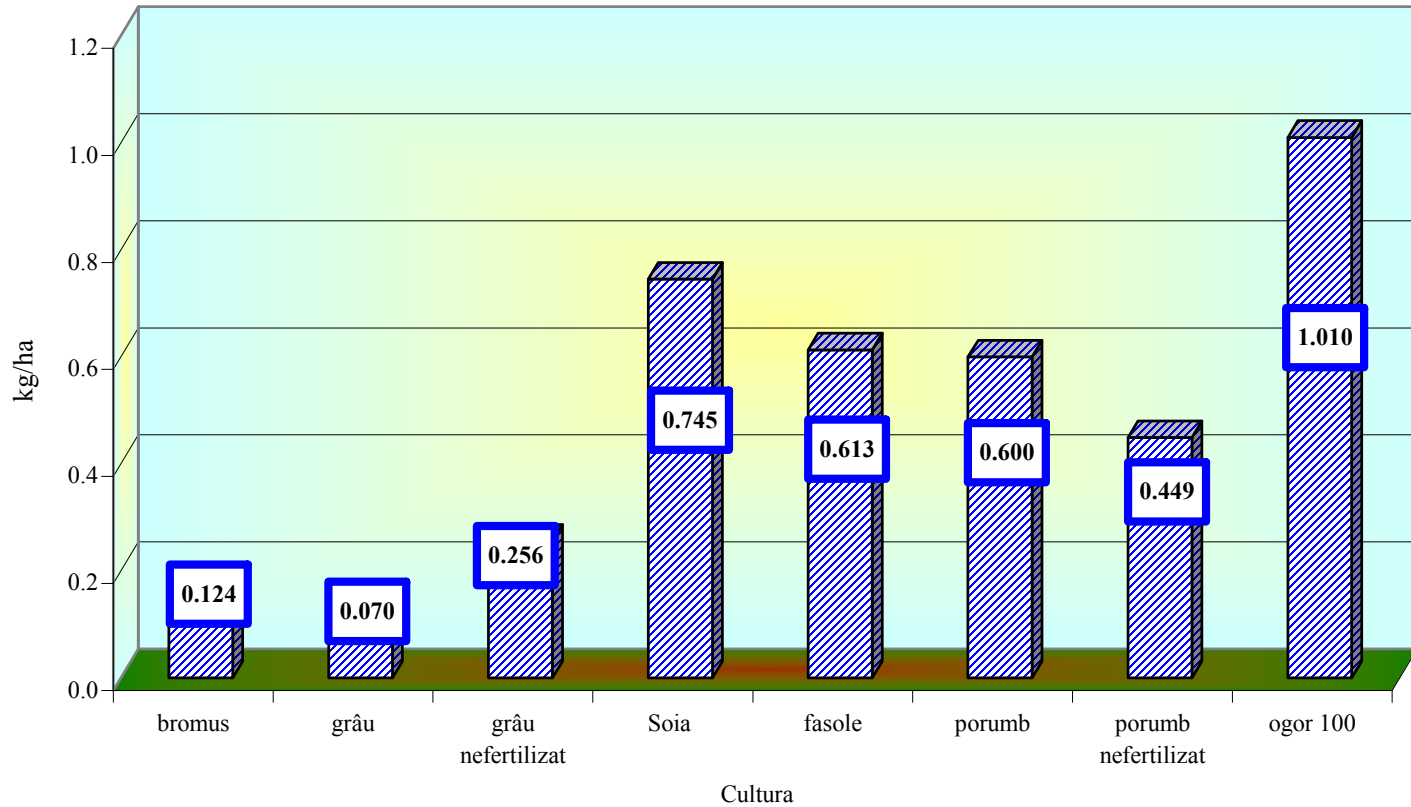
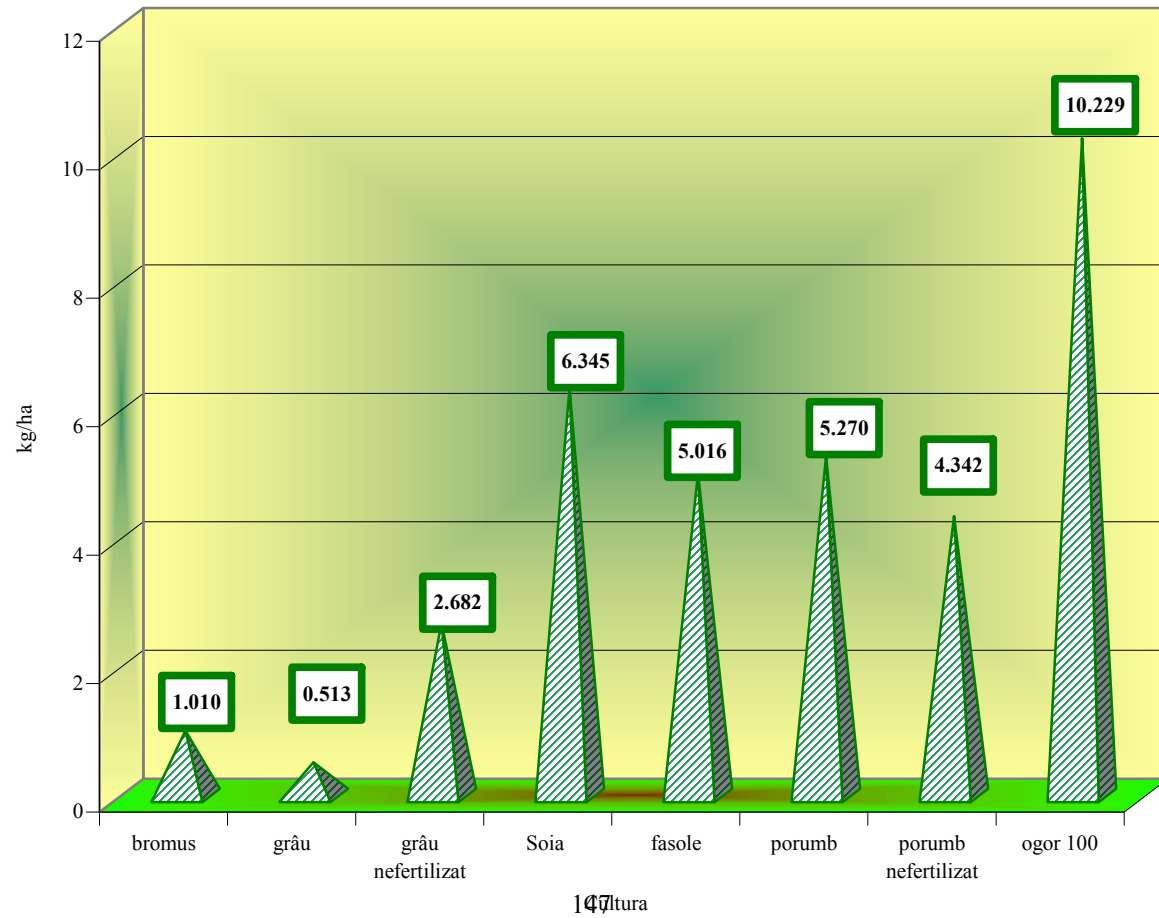


Fig. 5.11. Pierderile de K₂O prin apă, la parcele, în perioada 1995-2000



Raportarea deplasărilor de nutrienți prin apa scursă, la parcela martor (tabelul 5.25), reliefează faptul că:

- la azot, aceste pierderi sunt de maxim 76,39 %;
- la fosfor se ajunge până la 73,76;
- la potasiu pierderile maxime sunt de 60,03%.

5.2.2. Deplasarea elementelor fertilizante pe profilul solului

Deplasarea pe profilul solului, prin percolare, a elementelor fertilizante a fost urmărită prin recoltarea de probe de sol de la ogor, grâu și porumb pe trei aliniamente situate în părțile amonte, mijloc și aval ale versantului drept al Văii Țarinei. La porumb și grâu probele au fost prelevate după recoltare în timp ce la ogor probele au fost recoltate primăvara, înainte de însămânțare.

Rezultatele obținute sunt prezentate în figurile 5.12. ÷ 5.23., fiecare grafic reprezentând dinamica pe profil a unui element pe cele trei aliniamente de recoltare.

În privința dinamicii humusului, fig. 5.12., 5.16 și 5.20., se constată că la toate culturile are loc o creștere a concentrațiilor de humus pe direcția amonte – aval ca urmare a deplasărilor de sol fertil din amonte către aval sub influența scurgerilor lichide și solide. Pe profil se observă o scădere semnificativă începând din zona 20-40 cm. urmând o stabilizare a conținutului de humus în jurul valorii de 1% după 60 cm. la grâu și porumb, în timp ce zona de recoltare de la ogor prezintă un sol mai omogen, scăderile mai semnificative apărând după 60 cm.

Evoluția conținutului de azot total, fig. 5.13., 5.17. și 5.21., este asemănătoare cu cea a humusului aceasta și datorită faptului că aproximativ 90% din azotul total provine din materia organică din sol. Se manifestă aceeași tendință de creștere pe direcția amonte – aval ca la humus.

P_2O_5 , la ogor, are tendința de creștere în zona 10-40 cm. datorită percolării și o scădere pronunțată, în aceeași zonă, la grâu și porumb datorită exportului de fosfor odată cu recolta. După 40 cm. se observă, în toate cazurile, o tendință de scădere a concentrațiilor până în jurul valorii de 10-20 ppm. la 60-100 cm. (fig. 5.15., 5.19. și 5.23.).

Fig. 5.12. Distribuția humusului pe profil la ogor, în Valea Țarinei

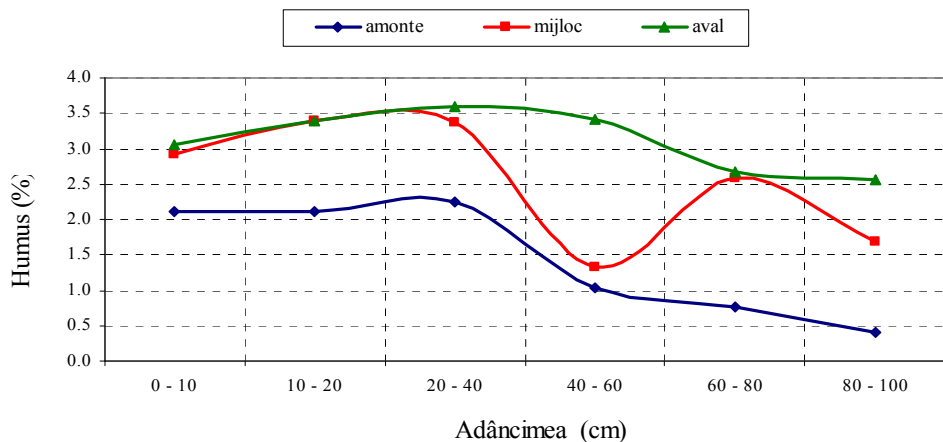


Fig. 5.13. Distribuția azotului pe profil la ogor, în Valea Țarinei

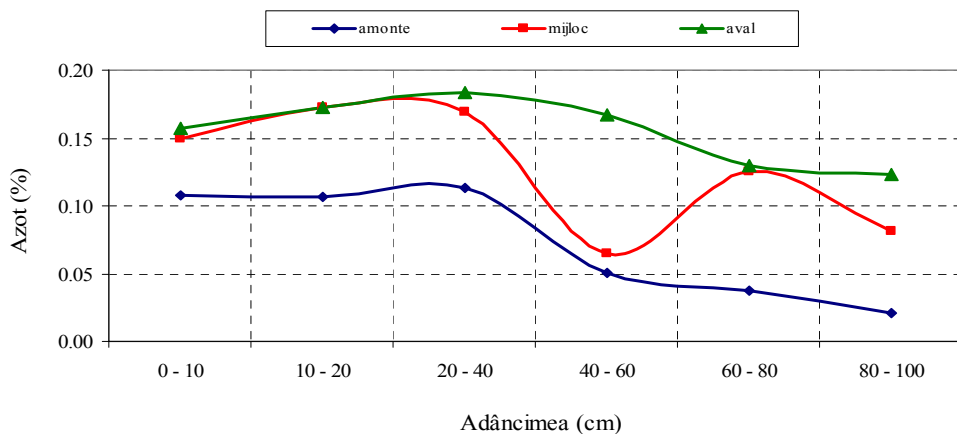


Fig. 5.14. Distribuția potasiului pe profil la ogor, în Valea Țarinei

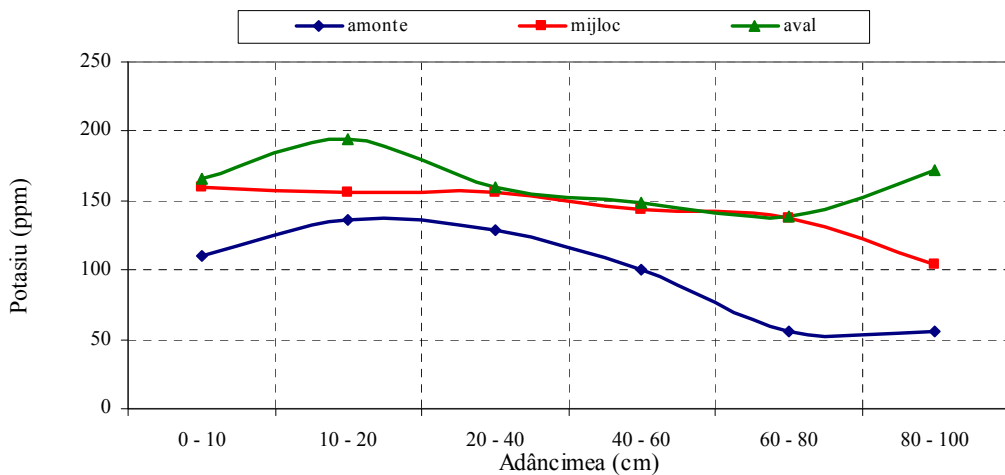


Fig. 5.15. Distribuția fosforului pe profil la ogor, în Valea Țarinei

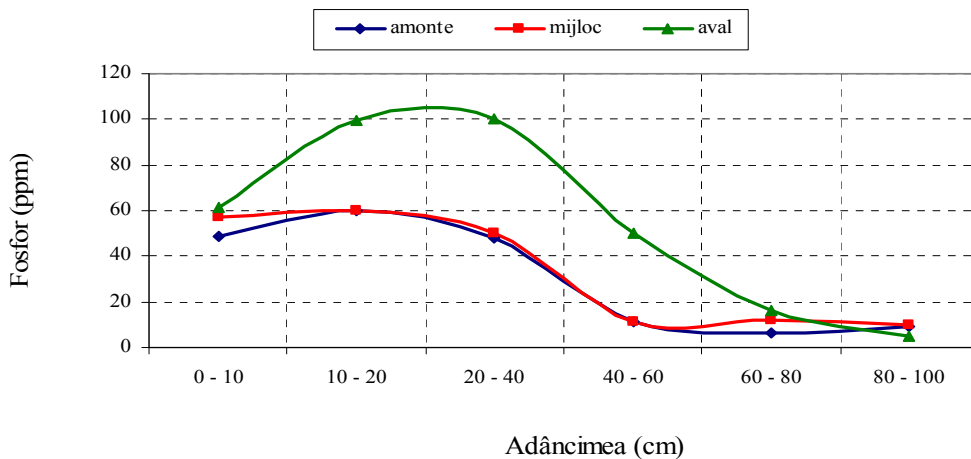


Fig. 5.16. Distribuția humusului pe profil la porumb, în Valea Țarinei

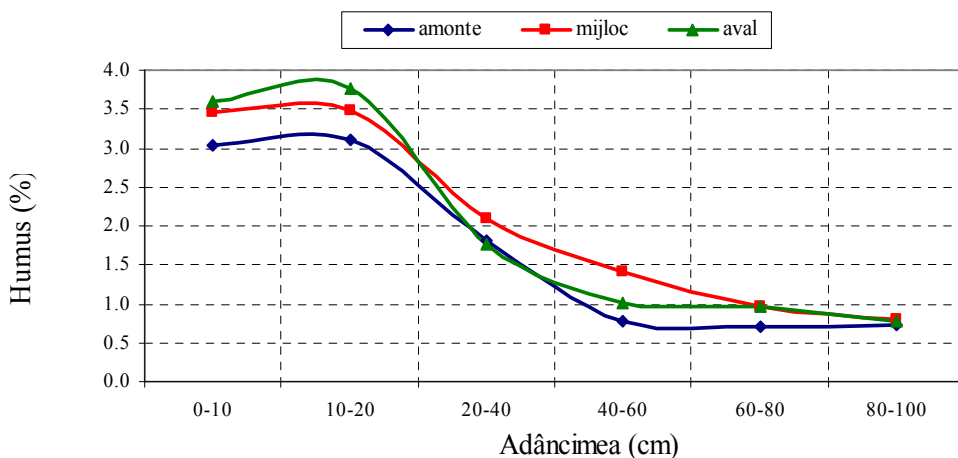


Fig. 5.17. Distribuția azotului pe profil la porumb, în Valea Țarinei

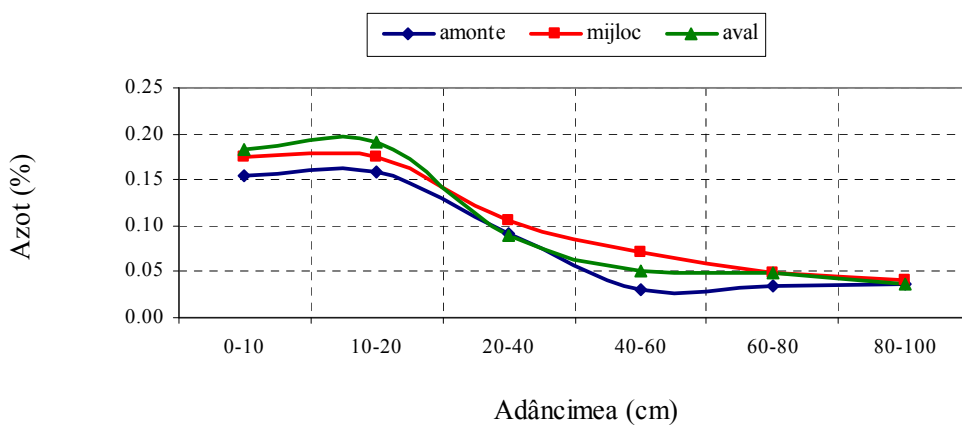


Fig. 5.18. Distribuția potasiului pe profil la porumb, în Valea Țarinei

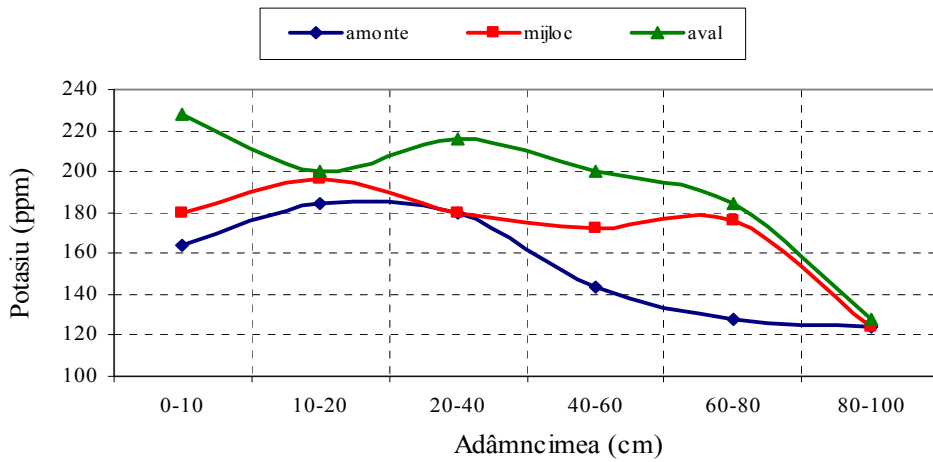


Fig. 5.19. Distribuția fosforului pe profil la porumb, în Valea Țarinei

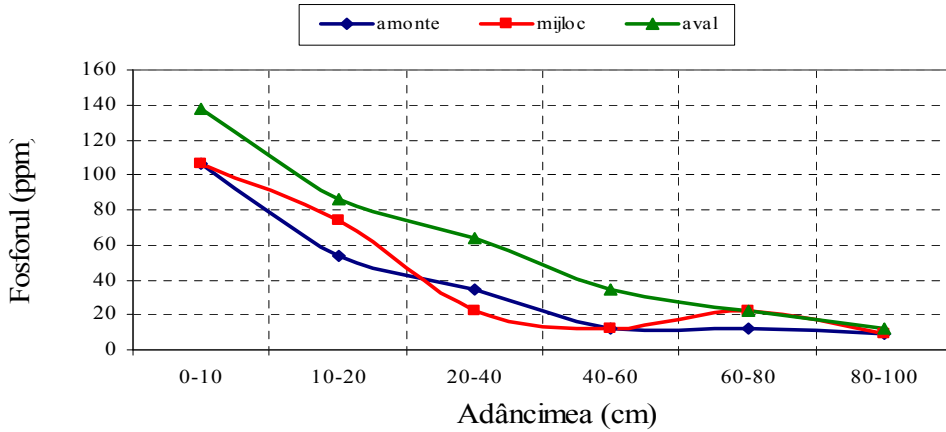


Fig. 5.20 Distribuția humusului pe profil la grâu, în Valea Țarinei

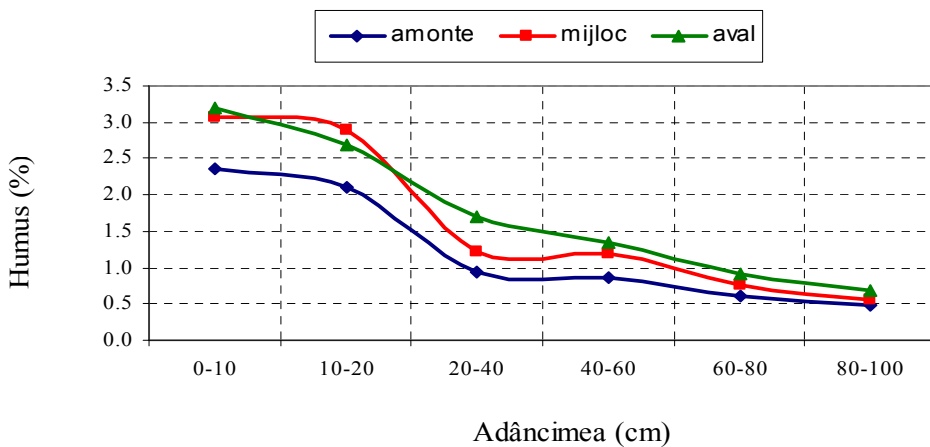


Fig. 5.21. Distribuția azotului pe profil la grâu, în Valea Țarinei

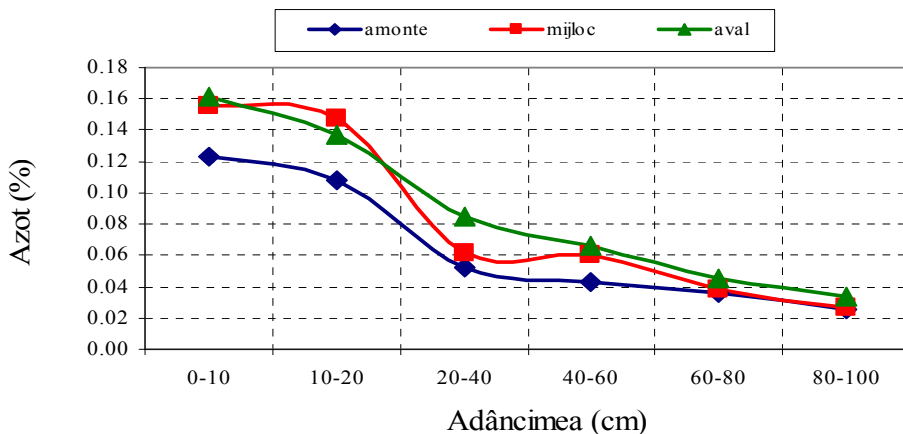


Fig. 5.22. Distribuția potasiului pe profil la grâu, în Valea Țarinei

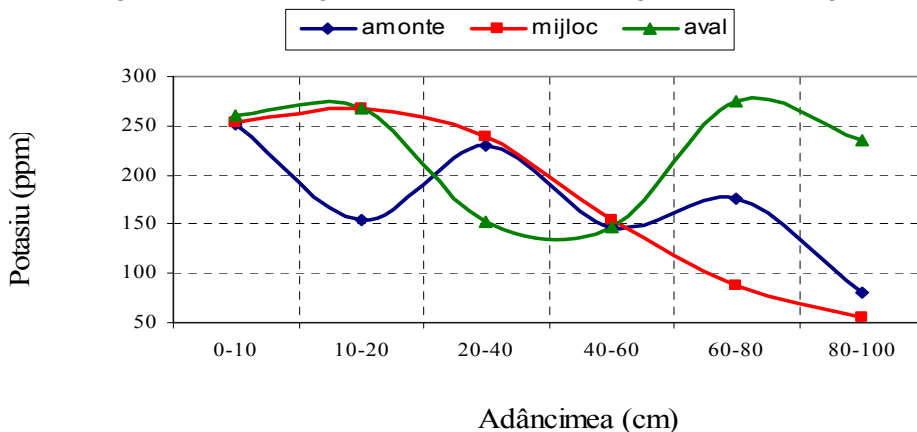
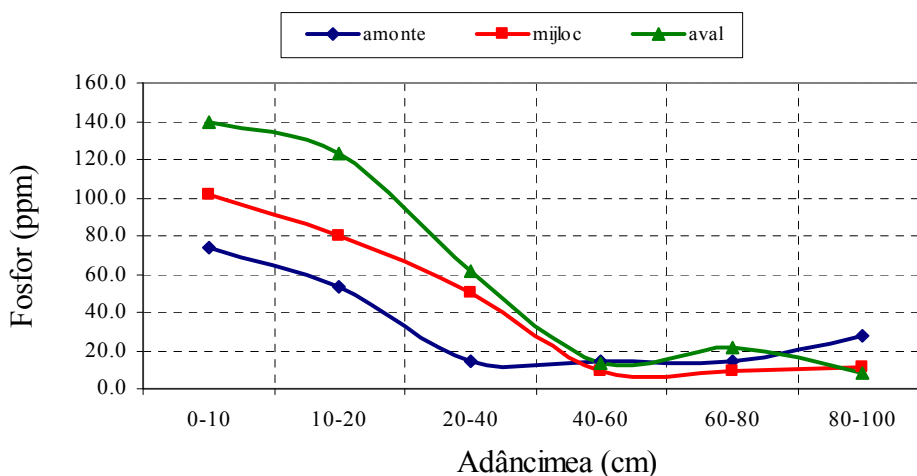


Fig. 5.23. Distribuția fosforului pe profil la grâu, în Valea Țarinei



Referitor la K_2O , fig. 5.14., 518. și 5.22., scăderea pe profil este mult mai lentă față de azot și fosfor datorita reținerii acestuia de către sol.

5.2.3. Pierderile de elemente nutritive prin apa provenită din topirea zăpezilor

Deplasările de nutrienți prin apa provenită din topirea zăpezii au fost studiate în zona Chioara – Ghermănești în aceeași perioadă ca și pierderile de nutrienți prin solul erodat, urmărind evoluția temporară a concentrațiilor elementelor studiate. S-au recoltat, la diferite intervale de timp, probe din apa provenită din topirea zăpezilor, s-au filtrat iar apoi s-au analizat. Rezultatele obținute, exprimate în miligrame element pe litru de apă, sunt prezentate în figurile 5.24 și 5.25.

Din aceste grafice deducem următoarele:

- evoluția oscilantă, aleatoare, de la valori minime la valori maxime aproximativ constante pe întreaga perioadă de recoltare cu tendințe de scădere a concentrațiilor spre sfârșitul perioadelor de timp, orele 17-18:

- existența unor valori maxime între orele 12-15;

- concentrații mai ridicate ale elementelor ușor solubile în jurul prânzului;

- depășiri ale concentrațiilor admise de S.T.A.S. (1 ppm pentru categoria 1 de calitate) la ionul amoniu pe întreaga perioadă urmărită, ca urmare a spălării acestui cation din gunoaiile menajere incorect depozitate;

- încadrarea celorlalte elemente definitorii pentru calitatea apelor în limitele admise de normativele în vigoare;

- concentrațiile elementelor urmărite sunt mai mari în luna martie, datorită temperaturilor mai ridicate ce au favorizat topirea mai rapidă a zăpezii, dezghețarea depozitelor menajere și a solului ce au favorizat antrenarea mai accentuată a elementelor de apa provenită din topirea zăpezii.

5.2.4. Influența culturii asupra pierderilor de elemente fertilizante asociate scurgerilor lichide

Culturile bune protectoare din punct de vedere erozional, cum sunt bromusul și grâul, reduc impactul picăturilor de ploaie asupra solului, deci micșorează posibilitatea desprinderii și transportului particulelor de sol. Totodată, o mare

Fig. 5.24. Dinamica elementelor fertilizante în apa rezultată din topirea zăpezii, în bazinul Chioara - Ghermănești, la data de 21.02.1996

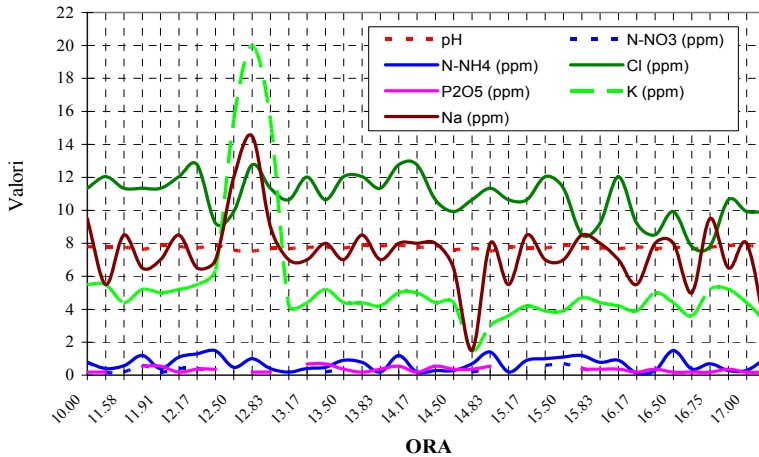
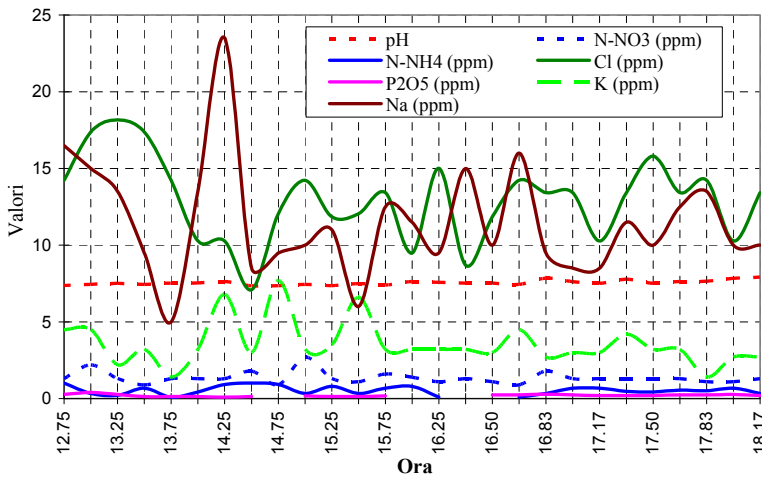


Fig. 5.25. Dinamica elementelor fertilizante în apa rezultată din topirea zăpezii, în bazinul Chioara - Ghermănești, la data de 25.03.1996



cantitate de apă pătrunde în sol încât pierderile de sol prin eroziune și volumul scurgerilor lichide sunt mult mai mici față de prășitoare sau la ogor negru.

Datele prezentate în tabelul 5.25 oferă o imagine sugestivă privind pierderile de elemente fertilizante, prin apa scursă, raportate la parcela martor:

- la culturile fertilizate, bune protectoare, aceste pierderi sunt sub 16% față de ogorul negru;

- la prășitoare, fertilizate, aceste pierderi ajung până la 76,4%, din pierderile înregistrate la ogor;

- prin folosirea sistemului antierozional de cultură (alternarea culturilor bune protectoare cu cele slab protectoare) se reduc considerabil pierderile de elemente fertilizante prin apă.

5.3. Concluzii asupra pierderilor de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide și solide

☞ Referitor la pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat, se constată următoarele:

- la culturile fertilizate cu 200 kg./ha azotat de amoniu, pierderile oscilează de la maxim 26,1 kg/ha de humus; 1,3 kg/ha de azot, 0,08 kg/ha de fosfor în timp ce la potasiu se ajunge la pierderi de 0,2 kg/ha, la culturile bune protectoare, în timp ce la culturile slab protectoare aceste pierderi ajung până la 1756,4 kg/ha de humus; 87,0 kg/ha azot; 5,6 kg/ha fosfor respectiv 12,9 kg/ha potasiu;

- la parcela martor sunt deplasate prin solul erodat cantități mult mai mari de elemente fertilizante: 6298,9 kg/ha de humus, 306,3 kg/ha de azot, 9,8 kg/ha de fosfor și 39,9 kg/ha de potasiu;

- în cazul topirii lente a zăpezilor, în luna februarie maxima pierderilor de elemente fertilizante se situează în jurul orelor 16, în timp ce în martie această maximă se înregistrează în jurul orelor 14⁴⁰ .cu tendință de creștere a concentrațiilor în jurul orelor de maxim termic.

- pierderile de elemente fertilizante la culturile păioase sunt mult reduse față de culturile prășitoare;

- fertilizarea și starea de dezvoltare a culturii duce la scăderea semnificativă, cu de peste 10 ori a pierderilor a pierderilor de nutrienți la cultura grâului;

☞ **Pierderile de elemente fertilizante asociate scurgerilor lichide ca urmare a averselor din perioada 1995 ÷ 2000, scot în evidență următoarele aspecte:**

- la culturile bune protectoare, pierderile , în funcție de nivelul de fertilizare, ajung până la 1,2 kg/ha de azot; 0,3 kg/ha de fosfor 2,7 kg/ha de potasiu;

- la culturile slab protectoare din punct de vedere erozional, odată cu apa scursă se deplasează maxim 3,6 kg/ha de azot, 0,7 kg/ha de fosfor și 4,3-6,3 kg/ha de potasiu;

- la parcela martor pierderile sunt de: 4,7 kg/ha azot, 1,0 kg/ha fosfor și 10,2 kg/ha potasiu;

- raportul între forma nitrică și amoniacală sub care este levigat azotul reliefează faptul că formei de azot nitric îi revin între 50,13 și 71,78 procente;

- deplasarea pe profilul solului, prin levigare, a elementelor fertilizante reliefează faptul că, la toate culturile are loc o creștere a concentrațiilor pe direcția amonte – aval;

- pe profil se observă o scădere semnificativă a conținutului de humus și azot începând din zona 20-40 cm.;

- la P_2O_5 , la ogor, are tendința de creștere în zona 10-40 cm. și o scădere pronunțată, în aceeași zonă, la grâu și porumb datorită exportului de fosfor odată cu recolta și o scădere pronunțată după această adâncime;

- la K_2O , scăderea pe profil este mult mai lentă față de azot și fosfor

☞ **În privința pierderile de elemente fertilizante la topirea zăpezii se constată:**

- o evoluția aleatoare, de la valori minime la valori maxime între orele 12-15 17-18;

- concentrații mai ridicate ale elementelor ușor solubile în jurul prânzului;

- depășiri ale concentrațiilor admise de S.T.A.S. (1 ppm pentru categoria 1 de calitate) la ionul amoniu pe întreaga perioadă urmărită, ca urmare a spălării acestui cation din gunoaietele menajere incorect depozitate;

CAPITOLUL 6

Impactul scurgerilor lichide și solide asupra mediului ambiant

6.1. Modificarea calităților chimice ale apelor de suprafață

Introducerea artificială a elementelor nutritive în apă poate crea în ecosistemele acvatice o instabilitate fatală pentru organismele vii. În urma pătrunderii îngrășămintelor în sursele de apă, are loc eutrofizarea lor, creșterea concentrațiilor elementelor fertilizante (inutilă), se dezvoltă accelerat fitoplanctonul. La adâncime se intensifică schimbul anaerob, se acumulează hidrogenul sulfurat (H_2S), amoniacul și apare deficitul de oxigen. În cele din urmă, pier multe specii din fauna și flora acvatică iar apa din aceste surse devine nepotabilă. O apă eutrofizată își pierde însemnătatea sa biocenotică și gospodărească.

Poluarea apei este definită ca fiind fenomenul prin care se produc modificări calitative negative ale proprietăților naturale, ce au ca urmare scoaterea parțială sau totală a sursei din circuitul folosințelor.

După natura surselor care o provoacă, poluarea apelor poate fi:

- artificială, cauzată de introducerea prin activități umane în emisarii naturali a unor substanțe poluante fie direct, fie cu ocazia deversării apelor din rețeaua de canalizare a localităților, industriilor sau a unităților agricole;

- naturală, produsă fără intervenția omului, fiind cauzată de fenomene și factori cu o distribuție și intensitate variabilă și aleatoare.

Poluarea artificială atribuită agriculturii este cauzată de apa provenită din sectoarele zootehnice, irigații, apa pluvială sau freatică excedentară pe suprafețele agricole. Aceste ape sunt caracterizate calitativ prin conținut ridicat în germeni microbieni, în substanțe chimice utilizate în agricultură și un grad ridicat de încărcare cu material aluvionar și substanțe organice preluate de la suprafață sau de pe profilul solului.

Dintre agenții poluanți ai apelor, elementele fertilizante (substanțele nutritive pentru plante) ajung în apele naturale prin spălarea produsă de curenții de apă ce se scurg de pe terenurile agricole. Principalele elemente fertilizante deplasate sunt compușii cu azot, fosfor și potasiu. Substanțele nutritive care au

un rol esențial în evoluția procesului de eutrofizare a apelor sunt azotul și fosforul.

Culturile agricole sunt, agroecosisteme create de om existând o strânsă corelație între cantitatea de elemente nutritive disponibile și producția agricolă. Cantitățile și concentrațiile de elemente disponibile pentru consum, peste cele optime, inhibă dezvoltarea, iar peste anumite limite, devin toxice.

Limitarea consumurilor de elemente fertilizante la cele optime, constituie principala cale de utilizare rațională a acestor resurse dar și de evitare a poluării chimice a mediului ambiant și a produselor agricole.

Plantele cultivate preiau aceste elemente din sol sau din aer utilizându-le ca nutrienți. Agricultură intensivă - chimizată se bazează pe un sortiment bogat și variat de îngrășăminte cu azot, fosfor, potasiu, complexe, cu microelemente, etc.

Compușii minerali (solubili) de azot din sol sunt slab reținuți de faza solidă a acestuia, unii pentru scurt timp (NO_3^-) alții un timp mai îndelungat (NH_4^+) unii fiind ușor eliberați și levigați de apa de infiltrație. Singurele rezervoare de azot rămân humusul și corpurile viețuitoarelor.

Consumurile de azot ale culturilor agricole nu depășesc 200-500 kg/ha, în timp ce deasupra fiecărui metru pătrat de sol se găsește o cantitate de 7 500 kg. azot molecular în atmosferă, formă inaccesibilă plantelor superioare. Din azotul din sol, o parte se pierde în atmosferă prin procese de denitrificare și volatilizare iar o parte se pierde prin eroziune și levigare.

Introducerea în sol a unor cantități mari de azot, duce la acumularea excedentară a nitraților, solubili în apă, ușor levigabili către straturile profunde ale solului ducând la poluarea apelor freatice sau subterane.

Datorită scăderii activității rădăcinilor după recoltare pierderile de azot sunt foarte mari de aceea, pentru toate culturile anuale spălarea azotului din sol se produce mai ales în afara perioadei de vegetație. Fânețele și culturile perene au o mai mare capacitate de reținere a azotului în forme ușor mineralizabile pierderile de azot fiind cuprinse între 1 și 12 kg/ha chiar în condițiile unei fertilizări ridicate (400 kg/ha) (I. Cojocaru).

Pierderile de azot din sol au două implicații principale:

- determină poluarea apelor freatice, subterane și de suprafață;
- creează carențe de azot pentru plante.

Fosforul din îngrășămintele chimice mai ușor solubile (superfosfați) este antrenat într-un ritm mai rapid în apele de suprafață unde pe de o parte se sedimentează în substrat și intră greu sau deloc în circuit, iar, pe de altă parte, constituie alături de azot, elementul de bază al eutrofizării.

Studiul influenței pierderilor de substanțe nutritive asupra calității apelor de suprafață s-a efectuat urmărind evoluția concentrațiilor acestor elemente pe principalele cursuri de apă ce alimentează acumularea Cuibul Vulturilor din bazinul hidrografic Tutova. Măsurătorile pe principalii afluenți ai acumulării luate în studiu s-au realizat atât în regim normal de curgere cât și după evenimente pluviale deosebite. În final, s-a determinat influența acestui aport de elemente fertilizante asupra calității apei din acumulare.

Principalele elemente fertilizante sunt compușii cu azot (N), fosfor (P) și potasiu (K), dintre care N și P au un rol esențial în evoluția procesului de eutrofizare a lacurilor ce se constituie într-un habitat necorespunzător pentru majoritatea biocenozelor acvatice și pune probleme deosebite de prelucrare și utilizare în scop potabil și industrial.

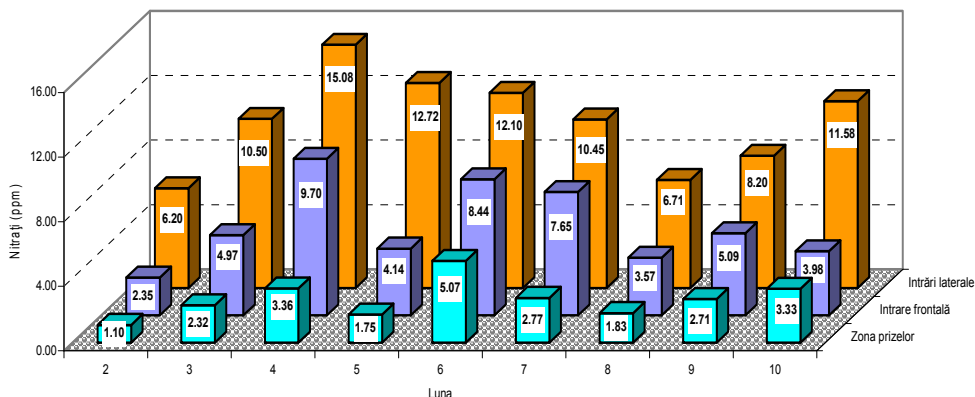
6.1.1. Modificarea calităților chimice ale apelor curgătoare

Studiul influenței pierderilor de substanțe nutritive asupra calității apelor de suprafață s-a făcut urmărind evoluția concentrațiilor acestor elemente pe principalele cursuri de apă ce alimentează acumularea Cuibul Vulturilor (râurile: Tutova, Iaura, Roșcani și Cârjăoani).

În privința dinamicii azotului sub formă de nitrat, (fig 6.1.) se constată o creștere a valorilor medii lunare multianuale în lunile aprilie și octombrie fenomen explicabil prin faptul că în această perioadă vegetația este puțin dezvoltată, deci solul este slab protejat antierozional. Creșterile de concentrații din iunie sunt datorate faptului că în zona de experimentare cantitățile de precipitații căzute se situează la cel mai ridicat nivel, iar nitrații sunt printre anionii cel mai ușor spălați. Valorile maxime -37,2 ppm (tabelul 6.1.) nu

depășesc limita de 45 ppm. admisă de STAS pentru categoria 1 de folosință, valorile minime fiind caracteristice regimului normal de curgere.

Fig. 6.1 Dinamica nitraților în perioada 1996 - 2000 în zona acumulării Cuibul Vulturilor



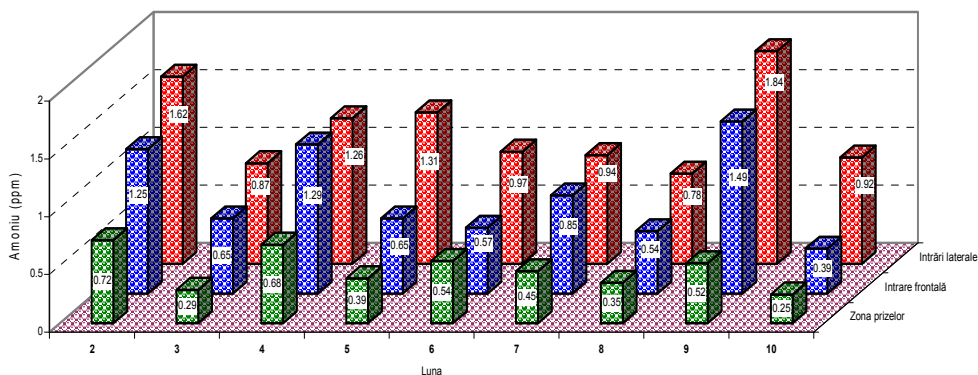
Tabelul 6.1.

Variația concentrației anionului nitrat (ppm), în zona acumulării Cuibul Vulturilor

Valoare	Intrări laterale	Intrare frontală	Zona prizelor
Minimă	3,76	2,13	1,10
Maximă	37,2	20,37	5,07
Media multianuală	10,39	5,54	2,69

Azotul sub formă de cation amoniu, fiind reținut în complexul adsorbiv al solului, este mai greu spălat comparativ cu ionul nitrat. Creșterile înregistrate în sezonul de primăvară și în luna septembrie (fig. 6.2.) sunt datorate mai mult azotului amoniacal provenit din spălarea gunoaielor de grajd, care conțin între 0,32 și 5,82% azot din care 1/3 este sub formă amoniacală. (Agenda agrochimică, D. și V. Davidescu, 1978). Datele prezentate (tabelul 6.2.), arată că valorile maxime lunare pe intrări depășesc valoarea admisă de STAS, de 1 ppm. pentru categoria 1 de folosință în timp ce media multianuală se încadrează în prevederile normativelor în vigoare. De remarcat faptul că pe intrările laterale se înregistrează cele mai mari concentrații în cation amoniu.

Fig. 6.2 Evoluția ionului amoniu în perioada 1996-2000 în zona acumulării Cuibul Vulturilor



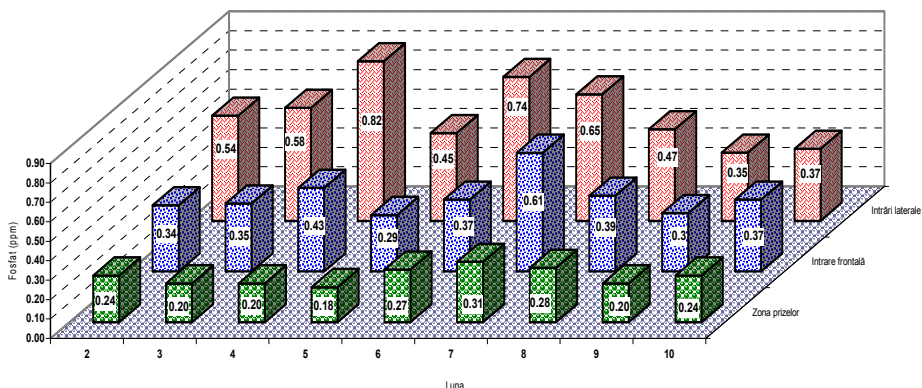
Tabelul 6.2.

Variația concentrației cationului amoniu (ppm), în zona acumulării Cuibul Vulturilor

Valoare	Intrări laterale	Intrare frontală	Zona prizelor
Minimă	0,30	0,23	0,18
Maximă	5,10	3,60	1,18
Media multianuală	1,00	0,85	0,47

Tabelul 6.3. prezintă mediile multianuale ale azotului ca element aflat sub formă nitrică și amoniacală , iar suma acestor două forme s-a considerat ca formând azotul mineral. Literatura de specialitate (Cojocaru I., 1995) menționează faptul că un conținut da azot total mai mare de 1,5 ppm. în apele de suprafață, contribuie la accelerarea procesului de eutrofizare a acestor surse. Azotul anorganic reprezintă maxim 10% din azotul total în orizonturile de suprafață în timp ce formei organice îi revin peste 90 procente (Irina Vintilă, 1984). Luând în considerare pierderile de azot mineral și aportul de azot organic prin solul erodat ce ajunge în apele de suprafață, în zona de experimentare, acest element deplasat de pe terenurile agricole contribuie la accelerarea procesului de eutrofizare a acestor surse de apă.

Fig.6.3 Dinamica anionului fosfat în perioada 1996-2000 în zona Acumulării Cuibul Vulturilor



Tabelul 6.3.

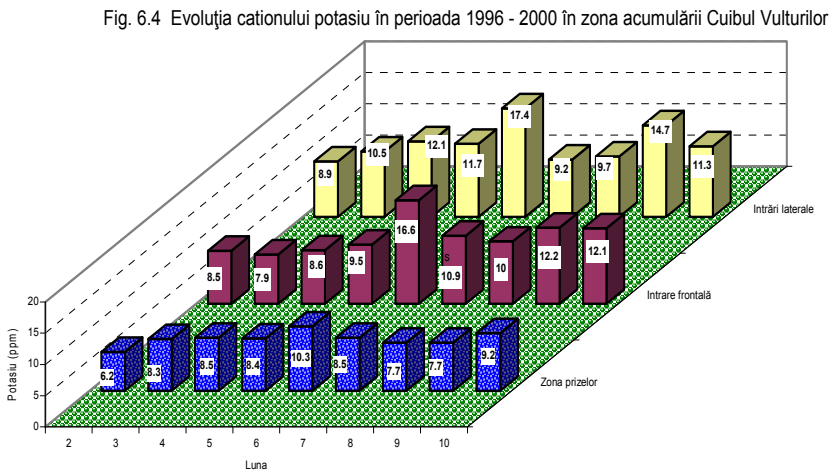
Mediile multianuale ale concentrațiilor azotului mineral (ppm), în zona acumulării Cuibul Vulturilor

Forma de azot	Intrări laterale	Intrare frontală	Zona prizelor
Azot nitric	10,39	5,54	2,69
Azot amoniacal	1,00	0,85	0,47
Azot mineral	11,39	6,39	3,16

Din dinamica anionului fosfat (fig. 6.3.) constatăm că acest anion are o evoluție asemănătoare anionului nitrat, cu creșteri ale concentrațiilor în sezonul de primăvară când solul este slab protejat antierozional și în luna cu nivelul de precipitații cel mai ridicat, iunie. Pierderile mai mici de fosfați față de nitrați sunt datorate faptului că fosfații se fixează în sol și migrează mai greu. (Buckman și Brady, 1961). Pe intrările în acumulare media multianuală depășește valoarea de 0,5 ppm. admisă de STAS, pentru categoria 1 de folosință (tabelul 6.4.). În privința contribuției fosforului mobil (sub formă de anion fosfat regăsit în apă) la aportul de fosfor total în apele de suprafață, acesta contribuie cu concentrații de 0,09- 0,40 ppm. la accelerarea procesului de eutrofizare (P total peste 0,15 ppm).

Pierderile maxime de potasiu (fig. 6.4.) sunt în luna iunie, având și două maxime de intensitate mai mică în lunile aprilie și septembrie. Pierderile de

potasiu nu afectează categoria de încadrare a acumulării. În tabelul nr. 6.5. sunt prezentate limitele de variație a concentrațiilor cationului potasiu și media multianuală în principalele zone de recoltare.



Tabelul 6. 4.

Variația concentrației anionului fosfat (ppm) , în zona acumulării Cuibul Vulturilor

Valoare	Intrări laterale	Intrare frontală	Zona prizelor
Minimă	0,24	0,20	0,20
Maximă	2,02	0,86	0,31
Media multianuală	0,55	0,38	0,24

Tabelul 6.5.

Variația concentrației cationului potasiu (ppm) , în zona acumulării Cuibul Vulturilor

Valoare	Intrări laterale	Intrare frontală	Zone prizelor
Minimă	5,2	4,0	4,7
Maximă	56,6	23,6	12,0
Media multianuală	11,7	10,7	8,3

Din analiza datelor prezentate anterior, se pot trage următoarele concluzii:

- în iunie, când în zona de experimentare nivelul de precipitații este cel mai mare, valorile concentrațiilor elementelor studiate sunt cele mai ridicate;

- primăvara și la începutul toamnei când solul este slab protejat antierozional se înregistrează creșteri ale conținutului de elemente fertilizante în sursele de alimentare a acumulării;

- concentrațiile cele mai mari de elemente se înregistrează pe intrările laterale;

- aportul de azot și fosfor contribuie la accelerarea fenomenului de eutrofizare;

- concentrațiile cele mai mari sunt înregistrate la nitrați și potasiu dar nu influențează semnificativ calitatea apelor.

- pH-ul, înregistrează valori cuprinse între 7,0 și 8,3 unități, cu o valoare medie de 7,98 ce nu constituie o depășire a normativelor în vigoare privind calitatea apelor de suprafață.

Turbiditatea, în regim staționar, nu depășește valorile recomandate de S.T.A.S. -uri în timp ce la viituri importante, pe perioade scurte, acestea pot fi de până la zece ori mai mari.

Conținutul în cloruri nu depășește 100 ppm, iar valorile concentrațiilor sodiului sunt sub 80 ppm., valori ce încadrează aceste elemente în prevederile normativelor în vigoare referitoare la calitatea apelor de suprafață.

6.1.2. Impactul aportului de elemente fertilizante asupra acumulării Cuibul Vulturilor

Principalele elemente fertilizante care afectează calitatea apelor din acumulări sunt compușii cu azot (N), fosfor (P) și potasiu (K), dintre care N și P au un rol esențial în evoluția procesului de eutrofizare a lacurilor.

Eutrofizarea se definește ca îmbogățirea apei cu substanțe nutritive pentru plante, în primul rând azot și fosfor, conducând la o creștere puternică a algelor și macrofitelor.

Scăderea calității apei (culoare, gust, miros, tulburare, scăderea oxigenului, creșterea concentrației de fier, mangan, bioxid de carbon, amoniu, metan, hidrogen sulfurat etc.); afectarea funcțiunilor recreative (turbiditate crescută a apei și miros ce o fac neatractivă, afectarea înotătorilor prin dermatite și conjunctivite de contact cu apa alcalină, risc crescut de diverse boli ex.

schistostomiază, risc boli diareice la înghițirea apei încărcate cu toxice algale); afectarea pisciculturii (mortalitate piscicolă, dezvoltarea speciilor nedorite); alte consecințe diverse: înfundarea filtrelor, țevilor etc. Unele boli apar mai des odată cu eutrofizarea deoarece ea determină creșterea macrofitelor (plante de apă) ce favorizează creșterea unor organisme ce sunt gazde ale paraziților. De asemenea, înmulțirea algelor albastre duce la producere de toxine ce pot otrăvi animalele care se adapă și cresc și nitrații ce pot produce methemoglobinemie. Uneori plantele acvatice crescute exploziv și excesiv pot bloca navigația pe râuri și lacuri.

Eutrofizarea se produce mai rar în râuri și e mai puțin gravă ca cea pe lacuri.

Eutrofizarea se produce în multe zone și pe cale naturală, ca poluare de origine antropică, proces de regulă lent, eutrofizare accelerată a devenit o mare problemă în țările dezvoltate. unde se ajunsese ca în 1985, 65% din lacuri să se considere eutrofe (numai 12% în Canada, 28% Africa de Sud, dar 70% în SUA!). Odată produsă eutrofizarea, costurile de "reparație" sunt enorme. Austria a plătit peste 750 milioane USD pentru 28 de lacuri , peste 1 milion USD / km² lac!

Lupta cu eutrofizarea accelerată a înregistrat succese dar și eșecuri multe. Ea nu se poate rezolva cu măsuri tehnice punctiforme, deoarece e o adevărată boală a civilizației moderne, trebuind abordată strategic, pe scară largă de spațiu și timp, în toate politicile de dezvoltare urbană, investiții, legislație etc

Eutrofizarea apelor stagnante este un proces normal în evoluția acestor bazine, proces caracterizat prin o serie întreagă de parametri geomorfologici, fizico-chimici, biologici și ecologici. Desfășurarea acestui proces succesional este specifică fiecărui bazin acvatic. Ultima fază în evoluția apelor eutrofe o reprezintă trecerea de la mediu acvatic la cel terestru foarte umed (de mlaștină).

În abordarea problemelor legate de procesul de eutrofizare se au în vedere următoarele aspecte:

- creșterea aportului de substanțe nutritive de pe versanți și din alte surse;
- răspunsul biocenozelor la aceste modificări ale parametrilor chimici;

- varietatea formelor prin care se manifestă procesul de eutrofizare;
- consecințele procesului de eutrofizare asupra bazinului ca și asupra modalităților de folosire a apelor de către om.

Problema eutrofizării apelor stagnante s-a pus atunci când interesele omului au început să fie afectate mai mult sau mai puțin grav de amploarea acestui fenomen. Eutrofizarea constă într-o creștere neîntreruptă, progresivă, a intensității proceselor de producere a substanțelor organice de către organismele care populează mediul respectiv, iar acumularea acestor substanțe în sedimente decurge cu mare intensitate.

Trebuie subliniat faptul că eutrofizarea este un proces natural lent, se desfășoară unitar cu participarea unei multitudini de factori chimici, biologici, fizici, climatici, geografici, etc., dar intervenția omului asupra bazinelor acvatice intensifică acest proces natural.

Eutrofizarea este o adăugare naturală sau artificială de substanțe nutritive în apă având ca efect producerea de materie vie. Poluarea punctiformă cu compuși ai azotului și fosforului poate accelera ritmul de evoluție trofică a acumulărilor.

Cercetările efectuate în domeniul eutrofizării lacurilor arată că:

- eroziunea solului, precipitațiile, spălarea rocilor din scoarța litologică, spălarea materiei organice de la suprafața solului sunt principalele surse difuze naturale de elemente nutritive;
- activitățile din agricultură și silvicultură sunt principalele surse difuze artificiale de elemente fertilizante.

Cercetările privind impactul scurgerilor lichide asupra calităților apelor stagnante s-au efectuat în zona acumulării Cuibul Vulturilor amplasată în bazinul inferior al râului Tutova, acumulare considerată ca făcând parte din categoria 1 de folosință, cu rol complex: regularizarea scurgerilor și atenuarea viiturilor, alimentare cu apă, irigații, piscicultură, agrement.

Principalele elemente urmărite în studiu au fost:

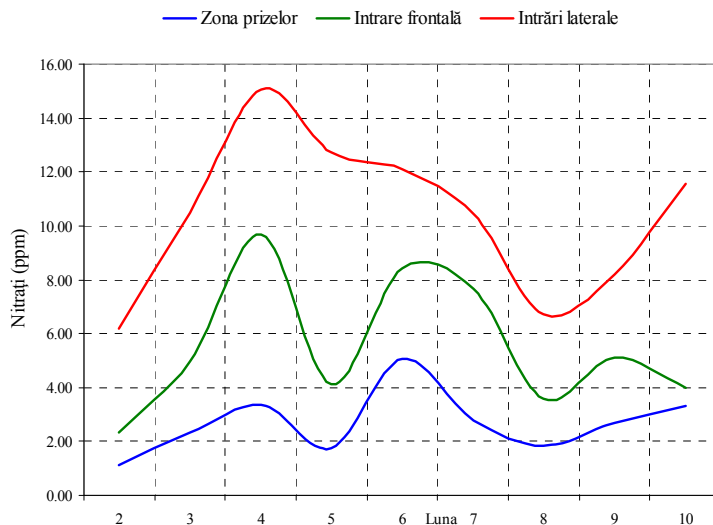
- azotul nitric, determinat colorimetric cu acid fenol 2 - 4 disulfonic;
- azotul amoniacal, determinat colorimetric cu reactiv Nessler;

- fosforul, dozat colorimetric ca albastru de molibden;
- potasiu, dozat prin fotometrie în flacără.

Rezultatele analitice au fost grupate pe cele trei zone de recoltare, valoarea mediilor multianuale ale elementelor studiate fiind prezentate în tabelul nr. 6.6., iar limitele de variație a concentrației elementului analizat precum și media multianuală în zona prizelor, în tabelele 6.1.-6.5. De asemenea, în graficele 6.1.-6.4. este prezentată dinamica elementelor analizate în zona prizelor luând în calcul media lunară multianuală.

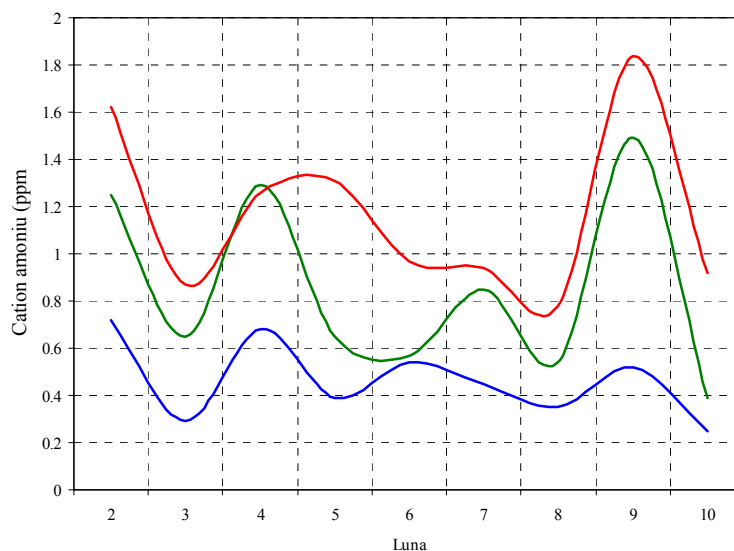
În privința dinamicii azotului sub formă de nitrat, (fig. 6.5.) se constată, în zona prizelor, o creștere a valorilor medii lunare multianuale în lunile aprilie și octombrie, dar deși pe intrările în acumulare și în zonele de deversare a acestora concentrațiile sunt mai ridicate, în zona prizelor aceste concentrații sunt mult mai mici.

Fig.6.5



Azotul sub formă de cation amoniu, în zona prizelor, are valoarea mediei multianuale de 0,47 ppm. ce permite încadrarea acumulării în categoria 1 de folosință (tabelul 6.6.) Dinamica acestui element (fig. 6.6.) arată că în sezonul de primăvară chiar și în zona prizelor pot apare depășiri ale valorii de 1 ppm. admisă de S.T.A.S. pentru categoria 1 de folosință.

Fig.6.6



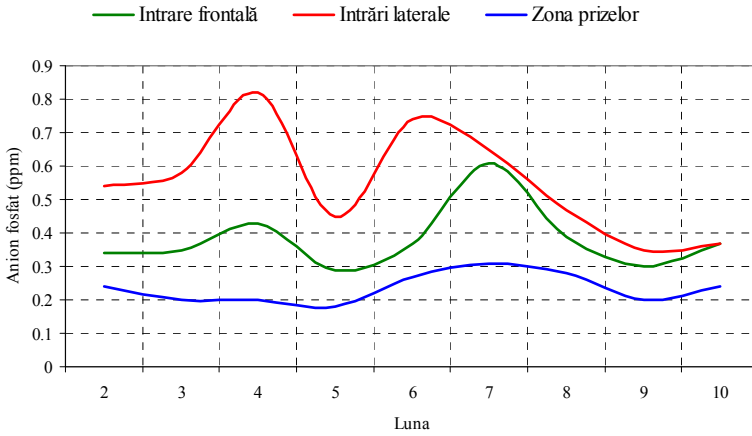
Tabelul 6.6.

Valorile medii multianuale ale concentrațiilor elementelor fertilizante (ppm), în diferite zone din acumularea Cuibul Vulturilor

Element	Zonele intrărilor laterale	Zona intrării frontală	Zona prizelor
Nitrat	9,40	5,20	2,69
Ion amoniu	0,96	0,75	0,47
Fosfați	0,52	0,38	0,24
Cation potasiu	10,30	10,20	8,30

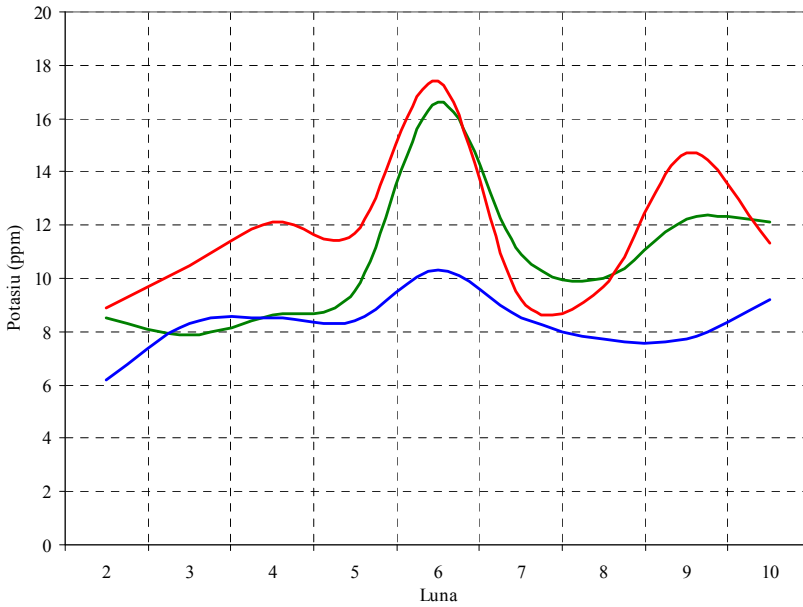
Din dinamica anionului fosfat (fig. 6.7.) constatăm că acest anion are o evoluție asemănătoare anionului nitrat, cu creșteri ale concentrațiilor în sezonul de primăvară când solul este slab protejat antierozional și în luna cu nivelul de precipitații cel mai ridicat, iunie. Deși pe intrările în acumulare și în zonele din acumulare apropiate acestor intrări se depășește valoarea de 0,5 ppm. admisă de STAS, pentru categoria 1 de folosință (tabelul 6.6.), în zona prizelor calitatea apei nu este afectată. În privința contribuției P mobil (sub formă de anion fosfat regăsit în apă) la aportul de P total în acumulare, acesta contribuie cu concentrații de 0,09- 0,30 ppm. la procesul de eutrofizare. (P total peste 0,15 ppm.)

Fig.6.7



Concentrațiile maxime de potasiu (fig. 6.8.) sunt în luna iunie, având și două maxime de intensitate mai mică în lunile aprilie și septembrie. Aportul de potasiu nu afectează categoria de încadrare a acumulării.

Fig.6.8



Turbiditatea are o tendință de scădere spre zona prizelor neafectând încadrarea în categoria I de folosință a acumulării. La averse importante valorile turbidității pot depăși, în zona intrărilor, valorile admise de S.T.A.S. -uri pe perioade scurte de timp. Ca urmare a topirii bruște a zăpezii în 1996, pe un pod de gheață din apropierea prizelor, în acumulare au fost transportate cantități mari de sol erodat de un afluent (Cârjăoani) ce deversează în apropierea barajului fapt ce a determinat scoaterea din funcțiune a stației de pompare pe o perioadă de câteva zile datorită valorilor foarte ridicate ale turbidității.

PH-ul, conținutul de cloruri și concentrațiile în sodiu, nu afectează încadrarea acumulării Cuibul Vulturilor în categoria I de folosință.

Sintetizând rezultatele cercetărilor efectuate pe probe de apă prelevate din acumularea Cuibul Vulturilor, în perioada 1996-2000, rezultă următoarele:

- concentrațiile cele mai mari de elemente se înregistrează în zona intrărilor laterale în acumulare;

- ca urmare a fenomenelor de diluție (datorate în special aportului de apă pluvială direct în acumulare) și a consumului vegetației hidrofile, în zona prizelor calitatea apei nu este afectată;

- aportul de azot și fosfor contribuie la accelerarea fenomenului de eutrofizare;

- concentrațiile elementelor analizate nu afectează decât accidental, și pe perioade scurte de timp, utilizarea acumulării ca sursă de alimentare cu apă potabilă (categoria I de folosință).

6.2. Modificarea însușirilor chimice ale apelor subterane ca urmare a aportului de elemente fertilizate

Apa subterană este o sursă foarte bună pentru potabilitate, datorită fenomenelor de epurare naturală care se petrec în primii 90-120 cm. de la suprafața solului.

Sursele de poluare a acestor ape pot fi:

- difuze, când agentul poluant se infiltrează și percolează terenul pe spații largi, începând de la câteva hectare;

- concentrate, în care agentul poluant se infiltrează și percolează solul punctual, până la câteva hectare.

Sursele de poluare difuze cuprind:

- apele din precipitații, care cad și spală la suprafață solul antrenând diferite elemente poluante din depozitele de gunoaie, reziduuri industriale, steril, etc.;

- apele din precipitații și din irigații care se infiltrează și percolează terenurile agricole antrenând diferite elemente poluante din îngrășăminte, pesticide, etc.;

- apele uzate folosite la irigarea culturilor agricole;

- pătrunderea apelor sărăturate în apa subterană dulce.

În procesul de infiltrație și percolare a apelor din precipitații și irigații prin sol, pot fi antrenate în special acele elemente caracterizate printr-o capacitate mare de disociere și migrare prin convecție. În această categorie sunt cuprinși, în principal, câțiva din compușii azotului (în special nitrații), calciul și clorul.

Concentrația medie în aceste substanțe, a apei de percolație poate atinge 80 mg / l azot, 160 mg. / l CaO, 80 mg / l pentru clor. În afară de aceste elemente apa de percolație mai poate conține, în concentrații apropiate celor menționate sulfatați și săruri de sodiu. Potasiul și magneziul sunt mai lent spălați din sol fiind repede adsorbiți și reținuți în complexul adsorbativ al solului. De asemenea, pesticidele, diferitele forme de fosfor precum și materia organică sunt antrenate în proporție mai mică în apa subterană.

Cei mai toxici dintre acești agenți poluanți sunt nitrații, ionii de clor și sodiu, pe baza cărora se apreciază, în principal, potabilitatea apelor freatică și subterane.

Modificarea însușirilor chimice ale apelor subterane a fost studiată pe o rețea de fântâni și drenuri situate pe teritoriul comunei Perieni, Valea Țarinei și zona limitrofă acumulării Cuibul Vulturilor.

6.2.1. Fântâni, ca surse locale de apă potabilă.

Evoluția concentrațiilor elementelor studiate la cele 9 fântâni, reprezentând surse locale de apă potabilă, din comuna Perieni este prezentată sub formă grafică în figurile 6.9÷ 6.12 unde sunt trecute valorile maxime și minime

înregistrate, media multianuală și prevederile normativelor în vigoare privind calitatea apelor subterane folosite ca surse de alimentare cu apă potabilă.

Fig. 6.9. Variația valorilor minime, maxime și medii ale nitraților
 Fantani Perieni 1996-2000

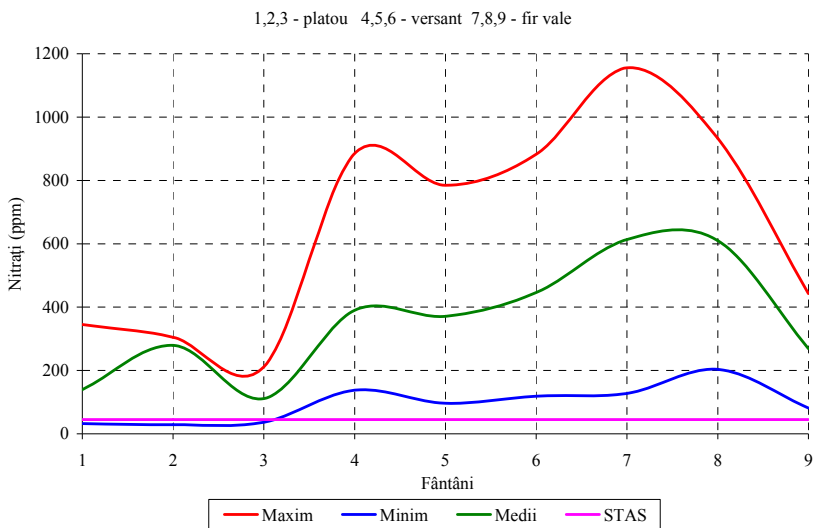


Fig. nr. 6.10. Variația valorilor minime, maxime și medii ale ionului amoniu
 Fantani Perieni 1996-2000

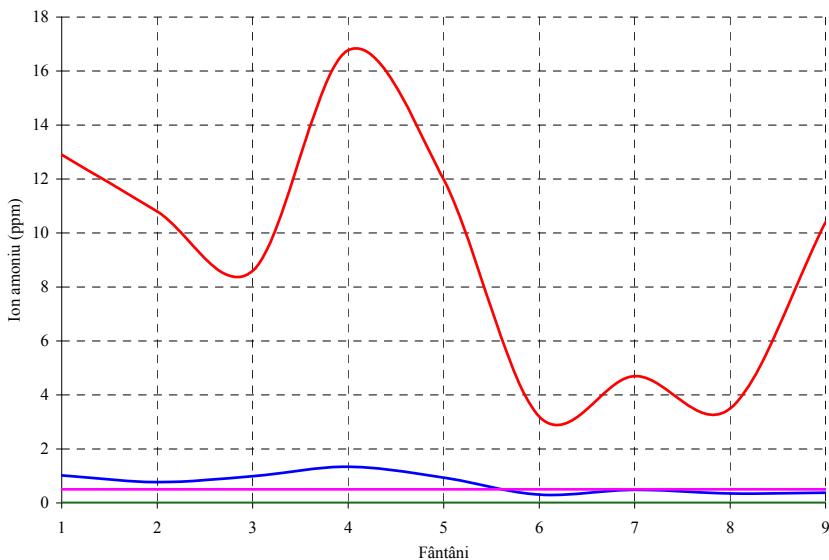


Fig. nr. 6.11. Variația valorilor minime, maxime și medii ale fosfatilor
Fantani Perieni 1996-2000

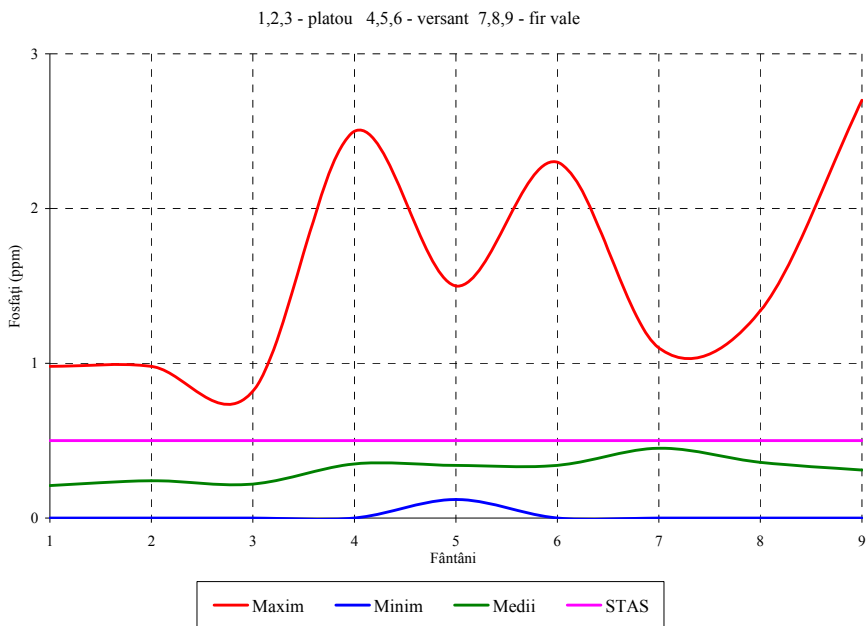
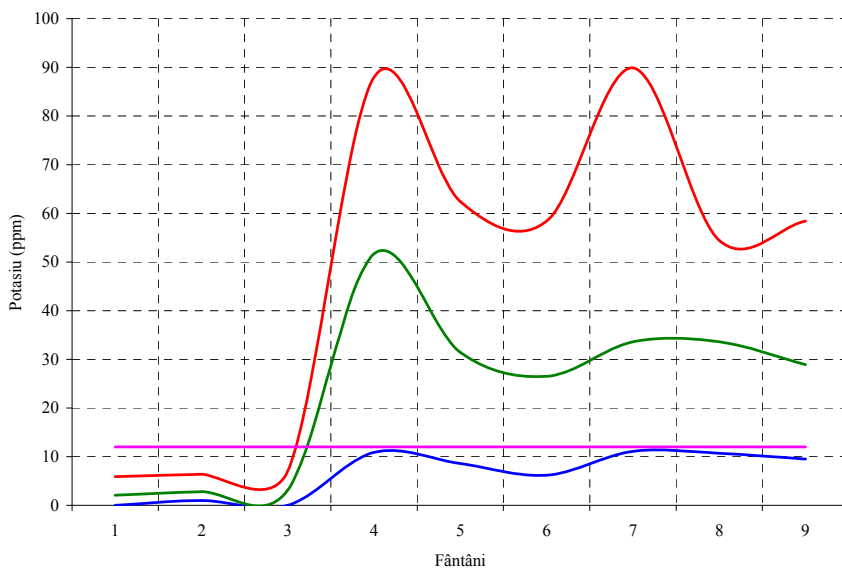


Fig. nr. 6.12. Variația valorilor minime, maxime și medii ale potasiului
Fantani Perieni 1996-2000



În privința dinamicii nitraților (fig. 6.9.), constatăm că mediile multianuale depășesc cu mult valoarea de 45 ppm. admisă de S.T.A.S. la toate sursele luate în studiu. În zona de platou (sursele 1, 2 și 3) concentrațiile minime se află sub 45 ppm., în timp ce valorile maxime se află cu mult peste această valoare. În zona de platou, concentrațiile sunt mai mici după care urmează o creștere rapidă a valorilor nitraților în zona de versant (sursele 4, 5 și 6) și fir de vale (sursele 7, 8 și 9). Concentrațiile mai mici la sursa 9 se explică prin faptul că această fântână este situată pe versantul stâng, mai puțin locuit, în timp ce sursele 1-8 sunt pe versantul drept unde numărul gospodăriilor este cu mult mai mare. Din punct de vedere al concentrațiilor de nitrați, aceste fântâni nu ar trebui să fie folosite ca surse locale de alimentare cu apă potabilă. În tabelul 6.7. se prezintă statistic evoluția concentrațiilor nitraților în sursele analizate

Tabelul 6.7.

Dinamica încadrării în valorile STAS a nitraților, în fântânile din Perieni

Concentrații, ppm.	Număr de probe	% din total probe
S.T.A.S. 45	48	5,6
45,1 – 90	54	6,4
90,1 – 135	130	15,2
135,1 – 180	100	11,7
180,1 – 225	48	5,6
Peste 225,1	475	55,5

Din această statistică se constată că din cele 855 probe analizate, doar în 48 de cazuri (5,6 %) concentrațiile nu depășesc 45 ppm. în timp ce în 475 cazuri (55,5 %) concentrațiile sunt de peste 5 ori mai mari față de condițiile maxime admise. Cauzele care determină apariția în apele subterane a acestor concentrații sunt legate de depozitarea gunoaielor de grajd în platforme improvizate, amplasate pe versant și pe căile de acces în zona surselor de apă precum și lipsa unei rețele de canalizare. De menționat faptul că în anii secetoși aceste concentrații sunt în scădere, fapt ce întărește concluzia că sursa principală a poluării apelor subterane din prima pânză freatică o constituie intravilanul.

Ionul amoniu prezintă fluctuații de la valori zero până la valori maxime de peste 7 ppm. (fig. 6.10.) cu valori medii multianuale ce oscilează în jurul valorii admise de S.T.A.S. Valorile maxime se înregistrează la topirea lentă a zăpezii când ionul amoniu, din gunoaiile de grajd depozitate în apropierea surselor de apă, este antrenat în fântâni, fenomen favorizat de temperaturile scăzute din această perioadă (ionul amoniu este instabil la temperatură având tendință de volatilizare). Mediile multianuale ale cationului amoniu au valori sub 0,5 ppm.(admise de S.T.A.S.) în zona firului de vale, în timp ce pe platou și versant sunt ușor peste această limită. Acest fenomen se explică prin faptul că ionul amoniu este mai greu percolat datorită reținerii în sol, iar stabilitatea în timp este scăzută datorită volatilizării și tendinței de oxidare.

Statistica arată că din cele 855 probe recoltate, în 721 de cazuri concentrațiile sunt sub 0,5 ppm. (84,4 %), în timp ce depășirile reprezintă doar 15,6 %. (tabelul 6.8.).

Tabelul 6.8.

Dinamica încadrării în valorile STAS a cationului amoniu, în fântânile din Perieni

Concentrații, ppm.	Număr de probe	% din total probe
S.T.A.S. 0,50	721	84,4
0,51 – 1,00	50	5,8
1,01 – 1,50	25	2,9
1,51 – 2,00	20	2,3
Peste 2,01	39	4,6

Fosfații au mediile multianuale sub limita de 0,5 ppm. admisă de normativele în vigoare, iar valorile maxime din sezonul de primăvară reprezintă 18,2 % din cazuri. Tendința de creștere a concentrațiilor se manifestă pe direcția versant - fir de vale (fig. 6.11.).

Concentrațiile de potasiu au valori de peste 12 ppm. în sursele situate pe versant și fir de vale (fig. 6.12.) atât ca valori maxime cât și ca medii multianuale. Statistic, 63,7 % din cazuri sunt sub limita de 12 ppm., în timp ce depășirilor acestui prag le revin 36,3 procente (tabel. 6.9.).

Definitorie, privind calitățile potabile ale unei surse de apă, este și concentrația în cloruri. Dacă în zona de platou aceste concentrații nu depășesc valoarea de 250 ppm. admisă pentru condiții normale privind potabilitatea surselor de apă, pe versant și pe firul de vale, în unele perioade, aceste valori sunt peste această limită la patru surse, ajungându-se la peste 400 ppm., concentrație admisă în condiții excepționale. La sursa 4 care este și cea mai afectată din punct de vedere calitativ 35 din probele recoltate au depășit această limită (tabelul 6.10.).

Tabelul 6.9.

Dinamica încadrării în valorile STAS a cationului potasiu, în fântânile din Perieni

Concentrații, ppm.	Număr de probe	% din total probe
S.T.A.S. 12	545	63,7
12,1 – 24,0	56	6,5
24,1 – 36,0	70	8,3
36,1 – 48,0	80	9,4
48,1 – 60,0	54	6,3
Peste 60,1	50	5,8

Tabelul 6.10.

Dinamica încadrării în valorile STAS a clorurilor, în fântânile din Perieni

Concentrații, ppm.	Număr de probe	% din total probe
S.T.A.S. 250	555	64,9
251-300	40	4,7
301-350	160	18,7
351-400	65	7,6
Peste 401	35	4,1

În cea ce privește sodiul, valorile concentrațiilor depășesc limita admisă de S.T.A.S. pentru condiții normale la sursele de apă potabilă situate pe versant și firul de vale, ajungându-se la valori maxime de peste 175 ppm. admise de normativele în vigoare pentru condiții excepționale la două surse, situate pe firul de vale.

Cantitățile de materiale filtrabile (turbiditatea) din toate sursele luate în studiu, nu afectează calitatea potabilă a apei.

6.2.2. Calitatea apei din drenuri și izvoare

Calitatea apelor provenite din drenurile situate pe versanții din Valea Țarinei (dren nr. 1 și 2) și Ghelțag (dren nr. 3) corespunde din punct de vedere calitativ

cu prevederile normativelor în vigoare, cu excepția durtății totale care depășește valoarea de 20 grade germane cu 2-3 grade, putând fi totuși încadrate în categoria surselor locale de apă potabilă în condițiile în care nu există altă sursă.

Apa provenită de la cele trei surse din zona limitrofă acumulării Cuibul Vulturilor nu este afectată de deplasarea elementelor fertilizante de pe terenurile agricole ca și apa provenită de la forajul de adâncime ce alimentează Stațiunea Perieni. Valorile medii sunt prezentate în tabelul 6.11.

Tabelul 6.11.

Valorile medii ale concentrațiilor elementelor ce pot afecta calitatea potabilă a apelor subterane

Element	UM	Drenuri			Izvoare			Foraj de adâncime
		1	2	3	Iana	Pogana	Baraj	
NO ₃	ppm	10,20	11,10	10,90	8,40	8,30	6,90	3,20
NH ₄	ppm	0,22	0,23	0,25	0,12	0,12	0,10	0,09
P ₂ O ₅	ppm	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02
K ₂ O	ppm	5,20	5,20	5,27	4,30	3,90	3,50	2,80
Cloruri	ppm	26,80	30,90	31,80	24,30	26,80	32,50	20,40
Sodiu	ppm	49,80	50,40	49,45	41,40	42,60	76,50	39,90
Potasiu	ppm	4,60	4,50	4,70	4,70	4,30	3,90	3,40
PH	-	7,44	7,39	7,45	7,18	7,45	7,44	7,39
Duritate	°Ge	22,40	22,80	21,80	15,20	14,60	13,50	9,80
Turbiditate	mg/l	72,00	71,90	72,90	79,80	60,60	64,20	26,90

6.3. Modificarea însușirilor chimice ale solului erodat

Situația mediului din România poate fi comparată cu cea a majoritatea statelor din zonă. Măsurile de protecție a mediului neglijate sub presiunea cerințelor economice, neglijarea controlului mediului sau a resurselor naturale, absența pârghiilor stimulative sunt câteva dintre elementele obiective ce au condus la această situație.

La acestea s-au mai adăugat și elemente legate de lipsa unor preocupări legate de educația și formarea unor cunoștințe ecologice în rândul populației și a managerilor unităților economice.

Fenomenele de despădurire și accentuarea eroziunii solurilor afectează ireversibil starea ecologică a zonelor afectate de aceste fenomene. Este mult

mai indicat a se urmări prevenirea poluării decât corectarea efectelor negative ale poluării.

România se confruntă în prezent cu o situație complexă din punct de vedere a mediului înconjurător:

- din circa 20.000 km. de cursuri de apă care se supraveghează, aproape 4.000 km. intră în categoria apelor degradate, lipsite total de viață, 2.400 km. în categoria a 3 a de calitate, 6.000 km. în categoria a 11 a de calitate, resurse practic neutilizabile pentru alimentare cu apă potabilă;

- suprafața pădurilor s-a redus în ultimii 90 de ani de la peste 9 milioane hectare la 6,2 milioane în prezent.

Solul este o verigă principală a biosferei, prin administrarea îngrășămintelor minerale, el este supus, în primul rând, unui impact complex.

Îngrășămintele pot manifesta următoarele modificări asupra solului: provocarea acidifierii sau alcalinizării solului, îmbunătățirea sau înrăutățirea particularităților agrochimice sau fizice ale solului;

- contribuția la absorbția metabolică a ionilor sau înlăturarea lor în soluția de sol;

- frânarea absorbției chimice a cationilor, a elementelor biogene și toxice;

- contribuie la mineralizarea sau sintetizarea humusului solului;

- mobilizarea sau imobilizarea elementelor nutritive ale solului;

- provocarea antagonismului sau sinergismului elementelor nutritive și, respectiv, influența asupra adsorbției și metabolismului lor în plantă.

Culturile agricole sunt, practic, agroecosisteme create de om cu scopul de a produce biomasă, care este cu atât mai mare, cu cât plantele pot consuma cantități mai mari de nutrienți în cantitățile și concentrațiile optime pentru fiecare plantă la momentul respectiv.

Ca urmare a intensificării eroziunii solului, apar modificări importante în ce privește însușirile chimice ale solului. Cele mai mari modificări sunt legate de scăderea conținutului de humus, azot și fosfor, elemente definitorii ale fertilității solului.

Se apreciază că în cele 24 miliarde tone de aluviuni ce ajung în oceanele lumii, sunt cuprinse 75 milioane tone de azot, fosfor și potasiu provenit de pe terenurile agricole erodate.

Tabelul. 6.12

Pierderile totale de elemente fertilizante la parcelele pentru controlul scurgerilor, din V. Țarinei, în perioada 1995-2000

Cultura	Surgerea lichidă mc/ha	Eroziunea to/ha	Humus kg/ha	Azot kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
Bromus	185,5	0,241	8,845	1,196	0,148	1,071
Grâu	108,5	0,811	26,116	1,643	0,154	0,720
Grâu nefertilizat	690,0	12,771	449,807	22,923	1,067	5,131
Soia	1479,2	52,482	1756,439	93,450	6,057	18,597
Fasole	1187,5	42,882	1433,430	77,463	4,719	14,971
Porumb	1321,6	54,770	1731,971	90,557	6,169	18,210
Porumb nefertilizat	1269,0	77,282	2249,120	113,398	5,237	19,259
Ogor 100	2871,9	259,221	6298,890	310,945	10,858	50,136

Tabelul 6.13

Pierderile procentuale de elemente fertilizante la parcelele pentru controlul scurgerilor față de parcela martor (ogor negru) V. Țarinei, în perioada 1995 - 2000

Cultura	Surgerea lichidă %	Eroziunea %	Humus %	Azot %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Bromus	6,46	0,09	0,14	0,38	1,37	2,14
Grâu	3,78	0,31	0,41	0,53	1,42	1,44
Grâu nefertilizat	24,03	4,93	7,37	25,40	9,83	10,23
Soia	51,51	20,25	27,88	30,05	55,78	37,09
Fasole	41,35	16,54	22,76	24,91	43,46	29,86
Porumb	46,02	21,13	27,50	29,12	56,82	36,32
Porumb nefertilizat	44,19	35,71	36,08	36,47	48,23	38,41
Ogor 100	100	100	100	100	100	100

Din datele obținute, în perioada celor 6 ani de observații, rezultă că s-au pierdut, la culturile fertilizate, următoarele cantități de elemente nutritive (tab. 6.12 și fig 6.13+6.15):

- humus: între 8,845-26,116 kg/ha la culturile bune protectoare; 1433,43-1756,439 kg/ha la prășitoare și 6298,89 kg/ha la ogor;

- azot total: 1,643–1.691 kg/ha la păioase; 77,463-93,45 kg/ha la culturile slab protectoare și 310,945 kg/ha la ogor;

- potasiu, exprimat în K_2O : 0,720-1,071 kg/ha la grâu și bromus; 14,971-18,597 kg/ha la prășitoare și 50,136 kg/ha la ogor;

- fosfor, exprimat în P_2O_5 , 0,148-0,154 kg/ha la păioase; 4,719-6,196 kg/ha la prășitoare și 10,858 kg/ha la ogor.

- la grâul nefertilizat pierderile sunt mult mai mari față de cultura fertilizată: 449,807 kg. /ha de humus, 22,923 kg. /ha azot, 1,067 kg. /ha fosfor și 5,131 kg. /ha potasiu;

- la cultura de porumb nefertilizat prin apa scursă și solul erodat s-au pierdut: 2249,12 kg. /ha humus, 113,398 kg. /ha azot, 5,237 kg. /ha fosfor și 19,259 kg. /ha potasiu.

Raportarea pierderilor totale de elemente fertilizante, prin apă și sol, la parcela martor (tabelul 6,13) reliefează faptul că cele mai sensibile culturi sunt culturile prășitoare, iar cele mai rezistente sunt culturile perene

Toate aceste pierderi duc la scăderea fertilității solului cu repercusiuni grave asupra capacității de producție și a stării de sănătate a terenurilor agricole.

Fig. 6.13 Pierderile de humus la parcele în perioada 1995-2000

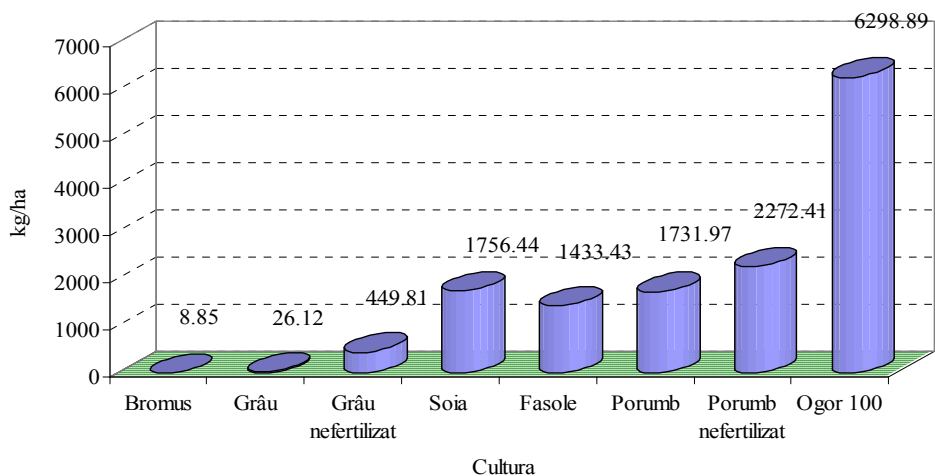


Fig. 6.14 Pierderile totale de azot la parcele în perioada 1995 - 2000

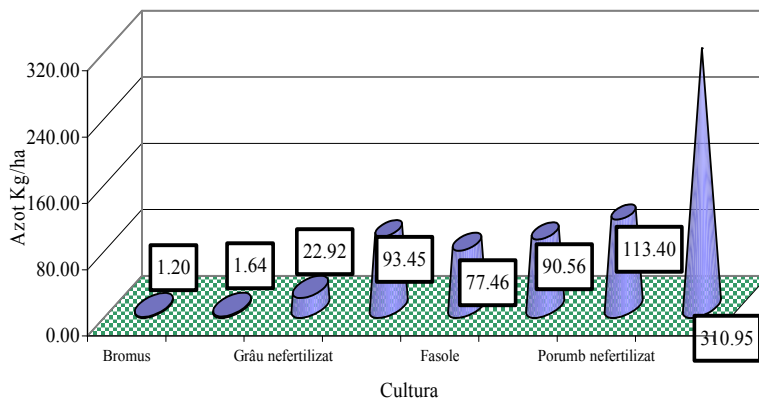
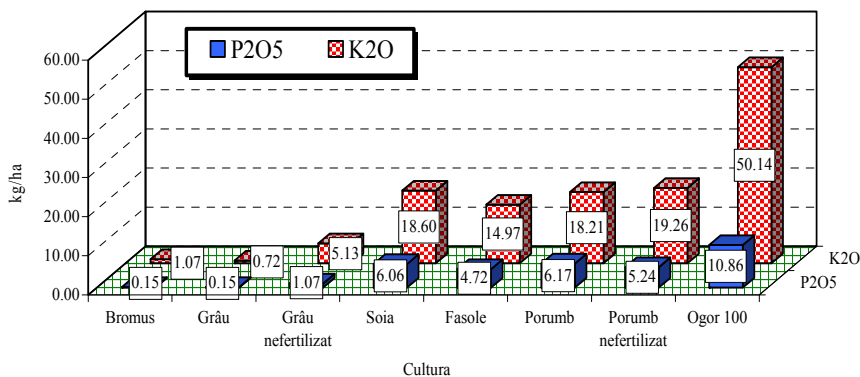


Fig. 6.15 Pierderile totale de fosfor și potasiu la parcele în perioada 1995-2000



6.4. Influența deplasării de elemente fertilizante prin solul erodat asupra mediului ambiant

Culturile agricole sunt, agro-ecosisteme create de om existând o strânsă corelație între cantitatea de elemente nutritive disponibile și producția agricolă.

Cantitățile și concentrațiile de elemente disponibile pentru consum, peste cele optime, inhibă dezvoltarea, iar peste anumite limite, devin toxice.

Dacă prin administrarea de îngrășăminte se poate corela armonios doza optimă cu raportul dintre elementele nutritive și termenele de administrare, în raport cu cerințele plantelor și cu conținutul formelor mobile de nutrienți din sol, aportul de elemente fertilizante prin solul erodat este complet aleatoriu.

Acest aport de nutrienți poate conduce la depășirea dozelor optime de aprovizionare cu influențe negative asupra metabolismului plantelor. În aceste condiții, în plante se acumulează un surplus de nitrați, nitriți, care în mediul acid intră în reacție cu aminele secundare formând nitrozoamine, compuși cu proprietăți cancerigene și mutagene.

Acumularea excesivă de nitrați în special la culturile legumicole prezintă un interes deosebit întrucât în alimentația omului se folosesc în special părțile vegetative. F.A.O. a stabilit pentru om ca limită maximă a consumului zilnic de nitrați cantitatea de 500 mg. în timp ce în produsele dietetice se admit până la 300 mg. nitrați la un kg. de substanță în stare crudă.

Limitarea consumurilor de elemente fertilizante la cele optime, constituie principala cale de utilizare rațională a acestor resurse dar și de evitare a poluării chimice a mediului ambiant și a produselor agricole.

Solul erodat poate acoperi vegetația din zonele de depunere, iar elementele nutritive transportate pot determina acumularea nitraților în plante peste limita de toxicitate.

Deplasarea prin solul erodat a elementelor fertilizante în acumulări contribuie la accelerarea eutrofizării lacurilor.

Concentrațiile elementelor fertilizante în aluviunile depuse în acumulare sunt prezentate în tabelele. 6.14 ÷ 6.16, de unde se constată că aluviunile depuse în coada lacului sunt cele mai bogate în elemente fertilizante.

Tabelul 6.14

Concentrațiile elementelor fertilizante, profil situat pe versantul sting

H	cm.	0-11	11-25	25-34	34-60	60-75	75-84	84-90	90-102	102-125	125-135
pH	-	7,75	7,85	7,83	7,75	7,77	7,83	7,75	7,78	7,80	7,60
Humus	%	0,62	0,32	0,36	0,12	0,16	0,77	0,60	0,49	0,64	0,87
Azot	%	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04
P ₂ O ₅	ppm.	32,3	10,6	24,4	19,8	20,7	31,9	31,6	24,8	31,8	43,5
K ₂ O	ppm.	256	144	148	172	132	212	216	196	212	224

Tabelul 6.15

Concentrațiile elementelor fertilizante - profil situat în zona râului Cârjăoani

H	cm.	0-14	14-21	21-45	45-85	85-100	100-120	120-125	125-156	156-179	179-211
pH	-	7.85	8.03	7.82	7.67	7.60	7.75	7.96	7.90	7.86	7.94
Humus	%	0.41	0.62	0.51	0.66	0.66	1.00	0.74	1.98	0.66	0.42
Azot	%	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.11	0.03	0.02
P ₂ O ₅	ppm.	21.5	12.7	25.2	46.8	37.4	42.2	12.7	56.5	22.4	25.4
K ₂ O	ppm.	176	128	168	224	212	228	148	244	184	144

Tabelul 6.16

Concentrațiile elementelor fertilizante - profil situat în zona râului Tutova

H	cm.	0-10	10-30	30-50	50-70	70-90	90-130	130-150	150-170	170-190	190-210
pH	-	7,82	7,78	7,92	7,66	7,90	7,77	7,91	7,84	7,6	7,90
Humus	%	1,99	2,09	1,75	1,96	1,90	2,05	1,94	2,09	2,81	3,14
Azot	%	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,14	0,16
P ₂ O ₅	ppm.	51,4	69,4	58,3	143	69,3	115	69,3	53,0	62,3	69,3
K ₂ O	ppm.	348	390	382	424	390	395	394	360	340	285

Urmărind textura sau alcătuirea granulometrică a aluviunilor depuse în acumulare la cele trei profile, tabelele 6.17 ÷ 6.19, constatăm că în zona barajului predomină nisipurile medii provenind în principal din eroziunea de adâncime, în timp ce în coada lacului ponderea cea mai mare o au luturile nisipoase, transportate de râul Tutova, mai bogate în humus ce provin în proporție covârșitoare din eroziunea de suprafață din cadrul bazinului hidrografic.

Tabelul 6.17

Analiza granulometrică pe un profil situat pe versantul stâng

Adâncime de recoltare	Frațiuni granulometrice (% din masa părții minerale a solului) mm						Clasificare texturală
	Nisip grosier 2.0-0.2	Nisip fin 0.2-0.02	Nisip total 2-0.02	Praf 0.02-0.002	Argila <0.002	Argila fizica <0.01	
0-11	10,44	68,25	78,69	16,52	4,79	3,67	Nisip mediu
11-25	50,34	39,90	90,25	4,66	5,09	14,67	Nisip grosier
25-34	20,38	66,72	87,10	8,31	4,58	9,30	Nisip mediu
34-60	53,32	39,71	93,03	3,40	3,57	2,10	Nisip grosier
60-75	42,36	51,63	94,00	2,48	3,52	5,24	Nisip mediu
75-84	18,63	75,52	94,15	5,22	0,63	1,14	Nisip mediu
84-90	26,08	58,29	84,37	11,66	3,98	8,99	Nisip mediu
90-102	19,48	58,40	77,88	2,23	19,89	3,17	Lut nisipos mediu
102-125	12,52	70,38	82,90	14,29	2,81	10,46	Nisip mediu
125-135	4,79	71,21	76,01	21,64	2,36	4,18	Nisip mediu

Tabelul 6.18.

Analiza granulometrică pe un profil situat pe versantul drept

Adâncime de recoltare	Frațiuni granulometrice (% din masa părții minerale a solului)						Clasificare texturală
	Nisip grosier 2.0-0.2	Nisip fin 0.2-0.02	Nisip total 2-0.02	Praf 0.02-0.002	Argila <0.002	Argila fizica <0.01	
0-14	51,58	33,80	85,38	9,93	4,69	4,69	Nisip grosier
14-21	68,44	26,42	94,86	1,17	3,98	3,93	Nisip grosier
21-38	44,81	40,53	85,33	9,43	5,24	3,17	Nisip grosier
38-44	12,48	69,00	81,48	14,90	3,62	13,86	Nisip mediu
44-85	9,28	60,19	69,47	27,01	3,52	1,34	Nisip mediu
85-100	14,43	69,43	83,86	10,90	5,24	8,33	Nisip mediu
100-115	16,24	58,90	75,14	21,69	3,17	16,09	Nisip mediu
115-120	41,05	27,60	68,66	27,06	4,28	21,31	Nisip grosier
120-123	67,73	30,22	97,95	1,57	0,48	3,47	Nisip grosier
123-156	61,02	29,94	90,96	3,55	5,50	6,05	Nisip grosier
156-166	40,09	43,77	83,86	11,81	4,33	1,80	Nisip mediu
166-179	23,40	47,24	70,63	23,82	5,55	9,91	Nisip lutos mediu
179-196	49,10	41,34	90,45	4,97	4,58	6,16	Nisip grosier
196-211	25,24	49,39	74,64	20,02	5,34	14,82	Nisip mediu
211-220	11,03	43,24	54,27	39,58	6,16	14,57	Lut nisipo-prafos

Tabelul 6.19

Analiza granulometrică pe un profil situat în zona râului Tutova

Adâncime de recoltare	Frațiuni granulometrice (% din masa părții minerale a solului)						Clasificare texturală
	Nisip grosier 2.0-0.2mm	Nisip fin 0.2-0.02mm	Nisip total 2-0.02mm	Praf 0.02-0.002	Argila <0.002mm	Argila fizica <0.01mm	
0-10	19,74	23,93	43,67	50,73	5,60	39,45	Praf
10-30	49,77	21,12	70,89	28,13	0,99	24,91	Nisip grosier
30-50	37,83	28,24	66,07	29,44	4,48	36,46	Nisip grosier
50-70	29,66	48,47	78,13	3,19	18,67	34,48	Lut nisipos mediu
70-90	46,74	29,16	75,90	14,54	9,55	19,79	Nisip lutos grosier
90-110	18,28	15,52	33,79	41,81	24,40	41,78	Lut prăfos
110-130	43,43	29,59	73,02	15,76	11,22	22,78	Nisip lutos grosier
130-150	36,49	12,81	49,30	37,96	12,74	31,95	Lut nisipo-prăfos
150-170	37,84	15,92	53,76	34,00	12,24	35,24	Lut nisipo-prăfos
170-190	21,40	26,03	47,42	39,12	13,45	50,35	Lut nisipo-prăfos
190-210	35,45	30,32	65,77	19,92	14,31	21,11	Lut nisipos grosier

6.5 Concluzii referitoare la impactul scurgerilor lichide și solide asupra mediului ambiant

Referitor la modificarea calităților chimice ale apelor curgătoare se poate afirma că:

- valorile concentrațiilor elementelor studiate sunt cele mai ridicate, în iunie, când nivelul de precipitații este cel mai mare;

- concentrațiile cele mai mari de elemente se înregistrează pe intrările laterale;

- aportul de azot și fosfor contribuie la accelerarea fenomenului de eutrofizare;

- concentrațiile cele mai mari sunt înregistrate la nitrați și potasiu dar nu influențează semnificativ calitatea apelor.

- turbiditatea, în regim staționar, nu depășește valorile recomandate de S.T.A.S. -uri în timp ce la viituri importante, pe perioade scurte, acestea pot fi de până la zece ori mai mari.

- conținutul în cloruri nu depășește 100 ppm, iar valorile concentrațiilor sodiului sunt sub 80 ppm., valori ce încadrează aceste elemente în prevederile normativelor în vigoare referitoare la calitatea apelor de suprafață.

În privința impactului aportului de elemente fertilizante asupra acumulării Cuibul Vulturilor se constată că:

- cele mai mari concentrații de elemente se înregistrează în zona intrărilor laterale în acumulare;

- ca urmare a fenomenelor de diluție și a consumului vegetației hidrofile, în zona prizelor calitatea apei nu este afectată;

- aportul de azot și fosfor contribuie la accelerarea fenomenului de eutrofizare;

- concentrațiile elementelor analizate nu afectează decât accidental, și pe perioade scurte de timp încadrarea în categoria I de folosință

- concentrațiile elementelor fertilizante în aluviunile depuse în acumulare scot în evidență faptul că aluviunile depuse în coada lacului sunt cele mai bogate în elemente fertilizante;

- textura aluviunilor depuse în acumulare la cele trei profile, reliefează faptul că în zona barajului predomină nisipurile medii, în timp ce în coada lacului ponderea cea mai mare o au luturile nisipoase.

Statistica încadrării în prevederile normativelor în vigoare a surselor locale de apă potabilă (fântâni) evidențiază următoarele aspecte:

- din cele 855 probe analizate, în privința nitraților, doar în 48 de cazuri (5,6 %) concentrațiile nu depășesc 45 ppm. în timp ce în 475 cazuri (55,5 %) concentrațiile sunt de peste 5 ori mai mari față de condițiile maxime admise.

- referitor la concentrațiile în ion amoniu statistica arată că din cele 855 probe recoltate, în 721 de cazuri concentrațiile sunt sub 0,5 ppm. (84,4 %), în timp ce depășirile reprezintă doar 15,6 %. (tabelul 6.8.).

- fosfații au mediile multianuale sub limita de 0,5 ppm. admisă de normativele în vigoare, iar valorile maxime reprezintă 18,2 % din cazuri

- concentrațiile de potasiu au valori de peste 12 ppm. în sursele situate pe versant și fir de vale

- concentrațiile în cloruri, în zona de platou, nu depășesc valoarea de 250 ppm. admisă pentru condiții normale privind potabilitatea surselor de apă, dar pe versant și pe firul de vale, în unele perioade, aceste valori sunt peste această limită;

- în cea ce privește sodiul, valorile concentrațiilor depășesc limita admisă de S.T.A.S. pentru condiții normale la sursele de apă potabilă situate pe versant și firul de vale,

- cantitățile de materiale filtrabile (turbiditatea) din toate sursele luate în studiu, nu afectează calitatea potabilă a apei.

Referitor la calitățile potabile ale apelor din drenuri și izvoare se poate afirma că:

- apele provenite din drenurile situate pe versanții din Valea Țarinei corespund din punct de vedere calitativ cu prevederile normativelor în vigoare, cu excepția durtății totale, putând fi totuși încadrate în categoria surselor locale de apă potabilă în condițiile în care nu există altă sursă.

- apa provenită de la cele trei surse din zona limitrofă acumulării Cuibul Vulturilor, ca și cea din forajul de adâncime ce alimentează Stațiunea Perieni nu este afectată de deplasarea elementelor fertilizante de pe terenurile agricole.

Modificarea însușirilor chimice ale solului erodat, ca urmare a pierderilor de elemente fertilizante reliefează faptul că:

- pierderile de humus oscilează: între 8,8-26,1 kg/ha la culturile bune protectoare; 1433,4-1756,4 kg/ha la prășitoare și 6298,9 kg/ha la ogor;

- azotul total pierdut are valori cuprinse între: 1,6–1.7 kg/ha la păioase; 77,5-93,5 kg/ha la culturile slab protectoare și 310,9 kg/ha la ogor;

- potasiu, exprimat în K_2O , se înregistrează cu pierderi cuprinse între: 0,7-1,1 kg/ha la grâu și bromus; 15,0-18,6 kg/ha la prășitoare și 50,1 kg/ha la ogor;

- pierderile de fosfor, exprimat în P_2O_5 , sunt de: 0,148-0,154 kg/ha la păioase; 4,7-6,2 kg/ha la prășitoare și 10,9 kg/ha la ogor.

- la grâul nefertilizat pierderile sunt mult mai mari față de cultura fertilizată: 449,8 kg. /ha de humus, 22,9 kg. /ha azot, 1,1 kg. /ha fosfor și 5,1 kg. /ha potasiu;

- la cultura de porumb nefertilizat prin apa scursă și solul erodat s-au pierdut: 2249,1 kg. /ha humus, 113,4 kg. /ha azot, 5,2 kg. /ha fosfor și 19,3 kg. /ha potasiu.

CAPITOLUL 7 Concluzii, recomandări

7.1. Concluzii

☞ În privința cadrului natural în care s-au efectuat cercetările:

- zona studiată face parte din marea unitate geomorfologică a Podișului Moldovenesc. Mediul pedogenetic specific Colinelor Tutovei se caracterizează printr-un relief deluros, de podiș puternic fragmentat, cu energie de relief cuprinsă între 50 și 230 m., pante mari și cu alcătuire geologică formată din roci puțin rezistente la eroziune;

- rețeaua hidrografică din zonă este formată din râul Tutova și afluenții săi. Regimul hidrologic anual al acestora este neuniform, variațiile de debit fiind foarte mari;

- clima este temperat continentală de nuanță excesivă, cu veri calde și secetoase și ierni friguroase;

- în zone de desfășurare a cercetărilor predomină vegetația ierboasă, caracteristică silvostepii, iar vegetația lemnoasă este formată din păduri mai puțin în masive și mai adesea în pâlcuri;

- solul din arealul studiat este variat, tipurile cele mai răspândite fiind: cernoziomurile cambice, solurile brune, erodisolurile și mai rar lăcoviștile și soluri gleice, iar în lunci soluri argilo-iluviale

☞ **Sinteza regimul precipitațiilor** din perioada 1995-2000 arată că nivelul precipitațiilor cel mai ridicat, cu implicații asupra fenomenului erozional, se înregistrează în luna iunie când sunt consemnate și cele mai mari scurgeri lichide și pierderi de sol, cu excepția parcelei cultivată cu grâu fertilizat, când pierderile maxime sunt în luna august, lună în care această parcelă este rămasă ca miriște.

☞ **Referitor la pierderile de elemente fertilizante prin solul erodat, se constată următoarele:**

- la culturile fertilizate bune protectoare, pierderile sunt de maxim 26,1kg/ha de humus, 1,3 kg/ha de azot, până la 0,08 kg/ha de fosfor în timp ce la potasiu se ajunge la pierderi de 0,2 kg/ha;

- culturile (fertilizate) slab protectoare din punct de vedere, erozional se înregistrează cu pierderi de substanțe nutritive cuprinse între: 1433,4-1756,4 kg/ha de humus, 74,5- 87,0 kg/ha de azot, 4,1-5,6 kg/ha de fosfor și 10.0-12,9 kg/ha de potasiu;

- la parcela martor sunt deplasate prin solul erodat : 6298,9 kg/ha de humus, 306,3 kg/ha de azot, 9,8 kg/ha de fosfor și 39,9 kg/ha de potasiu;

- repartiția procentuală a pierderilor de azot, fosfor și potasiu prin solul erodat față de pierderile totale înregistrate în această perioadă reliefează faptul că acestea iau valori cuprinse între: 37,53 – 98,50 % la azot; 16,49 – 91,42 % la fosfor și 5,75 – 79,6 % la potasiu;

- în cazul topirii lente a zăpezilor, în luna februarie când temperaturile sunt mai scăzute maxima pierderilor de elemente fertilizante se situează în jurul orelor 16, în timp ce în martie această maximă se înregistrează în jurul orelor 14⁴⁰. În toate situațiile există o tendință de creștere a concentrațiilor în jurul orelor de maxim termic. Temperatura influențează semnificativ transportul de elemente fertilizante prin solul erodat cea ce explică pierderile mai mari de elemente nutritive din luna martie față de februarie.

☞ ***Influența culturii asupra pierderilor de elemente nutritive reliefează faptul că:***

- pierderile de elemente fertilizante la culturile păioase sunt mult reduse față de culturile prășitoare;

- fertilizarea duce la scăderea semnificativă, cu de peste 10 ori a pierderilor la cultura grâului și de două ori la cultura porumbului;

- starea de dezvoltare a culturii are un rol important în privința pierderilor de sol și a elementelor fertilizante asociate lor

☞ ***În privința pierderilor de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide ca urmare a averselor din perioada 1995 ÷ 2000:***

- la culturile bune protectoare, pierderile , în funcție de nivelul de fertilizare, sunt cuprinse între 0,3 și 1,2 kg/ha de azot, până la 0,3 kg/ha de fosfor în timp ce la potasiu se ajunge la pierderi de 2,7 kg/ha;

- la culturile slab protectoare din punct de vedere erozional, se deplasează odată cu apa scursă cantități cuprinse între: 2,1-3,6 kg/ha de azot, 0,4-0,7 kg/ha de fosfor și 4,3-6,3 kg/ha de potasiu;

- la parcela martor pierderile sunt de: 4,7 kg/ha azot, 1,0 kg/ha fosfor și 10,2 kg/ha potasiu;

- pierderile de azot, ca element, rezultate ca urmare a levigării anionului nitrat și a cationului amoniu oscilează între 1,83 și 3,82 % din pierderile totale înregistrate la culturile prășitoare, între 1,47 și 62,47 % la păioase, în timp ce la ogor aceste pierderi se situează la un nivel de 1,5 %;

- pierderile de potasiu, exprimate în procente de K_2O , sunt mult mai ridicate având ca limite de oscilație valorile de 22,55-34,12 % la prășitoare, 52,27-94,25 % la păioase și de 20,4 % la ogor;

- pierderile procentuale de fosfor, exprimat în P_2O_5 , au limite cuprinse între 8,58 și 13,0 % la culturile slab protectoare, 23,97-83,51 % la grâu și bromus și 9,3 % la ogor;

- raportul între forma nitrică și amoniacală sub care este levigat azotul reliefează faptul că formei de azot nitric îi revin între 50,13 și 71,78 procente;

- la culturile fertilizate, bune protectoare, aceste pierderi sunt sub 1,5% față de ogorul negru;

- la prășitoare, aceste pierderi ajung până la 55,78%, din pierderile de la ogor;

- fertilizarea contribuie hotărâtor la reducerea pierderilor de nutrienți la păioase cu de aproximativ 10 ori;

- deplasarea pe profilul solului, prin levigare, a elementelor fertilizante reliefează faptul că, la toate culturile are loc o creștere a concentrațiilor pe direcția amonte – aval ca urmare a deplasărilor de sol fertil din amonte către aval sub influența scurgerilor lichide și solide;

- pe profil se observă o scădere semnificativă a conținutului de humus și azot începând din zona 20-40 cm, urmând o stabilizare după 60 cm. la grâu și porumb, în timp ce zona de recoltare de la ogor prezintă un sol mai omogen, scăderile mai semnificative apărând după 60 cm;

- P_2O_5 , la ogor, are tendința de creștere în zona 10-40 cm. datorită percolării și o scădere pronunțată, în aceeași zonă, la grâu și porumb datorită exportului de fosfor odată cu recolta și o scădere pronunțată după această adâncime;

- la K_2O , scăderea pe profil este mult mai lentă față de azot și fosfor datorita reținerii acestuia de către sol.

☞ **În cea ce privește pierderile de elemente fertilizante la topirea zăpezii se constată:**

- o evoluția aleatoare, de la valori minime la valori maxime între orele 12-15 cu tendințe de scădere a concentrațiilor spre sfârșitul perioadelor de timp, orele 17-18;

- concentrații mai ridicate ale elementelor ușor solubile în jurul prânzului;

- depășiri ale concentrațiilor admise de S.T.A.S. (1 ppm pentru categoria 1 de calitate) la ionul amoniu pe întreaga perioadă urmărită, ca urmare a spălării acestui cation din gunoaiile menajere incorect depozitate;

- concentrațiile elementelor urmărite sunt mai mari în luna martie, datorită temperaturilor mai ridicate ce au favorizat topirea mai rapidă a zăpezii, dezghețarea depozitelor menajere și a solului, ce au determinat antrenarea mai accentuată a elementelor din apa provenită din topirea zăpezii;

- folosirea sistemului antierozional de cultură prin alternarea culturilor bune protectoare cu cele slab protectoare reduce considerabil pierderile de elemente fertilizante prin apă și sol.

☞ **Referitor la afectarea calității apelor de către elementele fertilizante:**
a. În privința apelor curgătoare:

- în iunie, când în zona de experimentare nivelul de precipitații este mai mare, în apele de suprafață valorile concentrațiilor elementelor studiate sunt cele mai ridicate;

- primăvara și la începutul toamnei când solul este slab protejat antierozional se înregistrează creșteri ale conținutului de elemente fertilizante în sursele de alimentare a acumularii Cuibul Vulturilor;

- concentrațiile cele mai mari de elemente se înregistrează pe intrările laterale;

- pe perioade scurte de timp, pot apare depășiri ale concentrațiilor maxime admise de S.T.A.S.- uri.

b. În cea ce privește apele stagnante:

- aportul de azot și fosfor contribuie la accelerarea fenomenului de eutrofizare;

- concentrațiile cele mai mari sunt înregistrate la nitrați datorită slabei rețineri a acestora în complexul adsorbativ al solului;

- în zona intrărilor, concentrațiile elementelor studiate, pe perioade scurte de timp, poate afecta calitatea apei din acumulare;

- ca urmare a fenomenelor de diluție și a consumului vegetației hidrofile din acumulare, în zona prizelor calitatea apei nu este afectată.

c. Calitatea potabilă a apelor subterane, este determinată de pătrunderea elementelor fertilizante :

În privința drenurilor și izvoarelor de coastă, se constată următoarele:

- calitatea potabilă a surselor de apă provenite de la izvoarele de coastă și foraje de adâncime nu este afectată;

- apele provenite de la drenuri, prezintă depășiri ale concentrațiilor maxime admise numai la duritate putând fi încadrate în categoria surselor locale de apă potabilă, pentru condițiile în care în zonă nu sunt alte surse.

În privința fântânilor din Perieni, se constată:

- depășiri foarte mari ale concentrațiilor de nitrați la toate sursele;

- ionul amoniu oscilează în jurul valorii admise, cu creșteri mai semnificative în sezonul de primăvară;

- depășiri ale concentrațiilor admise la cloruri și sodiu, la sursele situate pe versant și fir de vale;

- ca urmare a acestor depășiri, aceste ape nu pot fi considerate ca surse locale de apă potabilă.

☞ Modificarea însușirilor chimice ale solului erodat

- ca urmare a scurgerilor lichide și solide, de pe terenurile agricole se pierd cantități importante de nutrienți care duc la scăderea fertilității solurilor, cu repercusiuni grave asupra capacității de producție și a stării de sănătate a terenurilor agricole;

- cele mai mari modificări sunt legate de scăderea conținutului de humus, azot, fosfor și potasiu, elemente definatorii ale fertilității solului;

- culturile cele mai sensibile sunt prășitoarele, iar cele mai rezistente sunt culturile perene;

- terenul, rămas ca ogor negru, înregistrează cele mai mari modificări ale însușirilor fizico-chimice.

☞ Influența deplasării de elemente fertilizante prin solul erodat asupra mediului ambiant au scos în evidență următoarele aspecte:

- aportul de elemente fertilizante prin solul erodat este dependent de cultură, pantă, nivel de fertilizare, starea de vegetație, etc.;

- aportul de nutrienți poate conduce la depășirea dozelor optime de aprovizionare cu influențe negative asupra metabolismului plantelor;

- solul erodat poate acoperi vegetația din zonele de depunere, iar elementele nutritive transportate pot determina acumularea nitraților în plante peste limita de toxicitate;

- deplasarea prin solul erodat a elementelor fertilizante în acumulări contribuie la accelerarea eutrofizării lacurilor;

- aluviunile depuse în coada lacului sunt cele mai bogate în elemente fertilizante;

7.2. Recomandări privind diminuarea pierderilor de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide și solide ca un prim pas în protecția mediului ambiant

Pentru **diminuarea pierderilor de elemente fertilizante** prin intermediul scurgerilor lichide și solide sunt absolut necesare :

- exploatarea antierozională a terenurilor agricole situate pe versanți;

- fertilizarea rațională a culturilor agricole;

În privința **protecției mediului ambiant**, trebuie avute în vedere următoarele aspecte:

- reînființarea zonelor de protecție din jurul acumulărilor, care să permită reducerea cantităților de sol transportate în acumulări;

- eliminarea din zona de protecție a acumulărilor a “amenajărilor” zootehnice de orice natură, ca un prim pas în diminuarea aportului de elemente fertilizante provenite din spălarea gunoaielor de grajd;

- aplicarea strictă a sistemelor de agricultură antierozionale, cel puțin în zona de influență excesivă a acumulărilor;

- luarea unor măsuri igienico-sanitare și aplicarea legislației privind protecția mediului în intravilan care să evite depozitarea deșeurilor din gospodării în locuri nepermise, ca un prim pas în stoparea poluării apelor subterane cu nutrienți proveniți din spălarea acestor depozite;

- executarea, pe cât posibil, a unor rețele de colectare și tratare a reziduurilor menajere;

- dacă nu este posibilă alimentarea centralizată cu apă, sursele locale de apă potabilă ar trebui forate la adâncime pentru a evita apa poluată din prima pânză freatică;

- luarea unor măsuri care să permită respectarea normelor privind igiena în zonele limitrofe surselor subterane locale de apă potabilă;

- instruirea și avertizarea populației în privința pericolului pe care îl prezintă poluarea apelor potabile, în special cu nitrați, asupra stării de sănătate.

BIBLIOGRAFIE

1. Agasii M., 1995, "Soil erosion, conversion and rehabilitation", Marcel Dekker, New York;
2. Aiken G.R. și colab., 1985, "Humic Substances in Soil, Sediment, and Water", Wiley-Interscience, New York;
3. Andrew N., Sharpley, and Smith S. J., 1985, "Phosphorus Transport in Agricultural Runoff: The Role of Soil Erosion", USDA-ARS, Durant, Oklahoma., în Soil Erosion on Agricultural Land, Edited by J. Boardman, I.D.L. Foster and J.A. Dearing, 1990 John Wiley and Sons Ltd.;
4. Atanasiu N., Jipa D., 1983, "Texturi și structuri sedimentare", Editura tehnică, București;
5. Avarvarei I., 1977, "Cercetarea pedoameliorativă a luncii Bârladului mijlociu, în vederea stabilirii măsurilor, ce se impun după îndiguire", Teză de doctorat, Institutul Agronomic Timișoara;
6. Avarvarei I. și colab., 1999, "Agrochimia", Editura Stiteh, Iași;
7. Barloy J., 1988 "Evolution de l'agriculture Bretonne et pollution azotée des eaux", Rennes Franța;
8. Barloy J. 1993 "Pollution des sols et des eaux par les engrais et les effluents d'élevage", Modules d'enseignement francophone. Enseignement sur la Protection de l'Environnement à l'Université des Sciences Agricoles du Banat. Timișoara;
9. Barnea M., Papadopol C. 1975, "Poluarea și protecția mediului" Editura Științifică și Enciclopedică, București;
10. Băcăuanu V și colab. 1980 "Podișul Moldovei", Editura Științifică și Enciclopedică, București;
11. Băcăuanu V. 1977 "Processus et formes actuelles de relief dans le Plateau Moldove", Analele Științifice, Universitatea Iași;
12. Băloiu V. 1986 "Apărarea terenurilor agricole împotriva eroziunii, alunecărilor și inundațiilor", Editura Ceres;
13. Băloiu V. 1971, "Gospodărirea apelor", Editura Didactică și Pedagogică, București;

14. Bălțeanu Gr., 1988, "Mică enciclopedie agricolă", Editura Științifică și Enciclopedică, București;
15. Bălțeanu Dan, 1984, "Relieful-ieri, azi și mâine". Ed. Albatros, București;
16. Berar U., Giurma I., 1983, "Modele matematice pentru combaterea eroziunii solului", Editura Junimea, Iași;
17. Berca M., 1997, "Teoria gestiunii mediului și a resurselor naturale", Ed. Grand;
18. Bonnefous E. 1976 "Omul sau natura", Editura Politică, București;
19. Bonte Ph. și Segan St., 1996, "Use of environmental radionuclides to study soil particles transfers in the Seine", Lucrările Agenției pentru Energia Atomică, Viena;
20. Borlan Z., Hera Cr. , 1973, "Metode de apreciere a stării de fertilitate a solului în vederea folosirii raționale a îngrășămintelor", Ed. Ceres, București;
21. Borlan Z. și colaboratorii. 1988, "Aspecte actuale și orientări de interes practic și științific al problemei folosirii amendamentelor calcaroase și îngrășămintelor chimice". Conf. Națională SNRSS Pitești;
22. Borlan Z., Hera Cr., etc., 1994, "Fertilitatea și fertilizarea solurilor", Editura Ceres, București;
23. Braier A., Roșca D. – 1980, Probleme legate de colmatarea lacurilor de acumulare construite în zone de dealuri din România. Rev. Hidrotehnica nr. 11;
24. Braier A., Roșca D., 1982, "Contribuții la cercetarea complexă a colmatării cascadei de lacuri de pe Oltul inferior", Revista Hidrotehnica nr. 2;
25. Brouzes O., 1972, "Cinetique de la metabolisation des polluants", L'eau, Juin nr. 6, Paris;
26. Brown L., 1984 - Conserving soils. In State of the World. Norton Co., New York;
27. Brown L., Wolf E., 1988 "Evoluarea declinului ecologic", în Problemele globale ale omenirii. Editura tehnică București, pag. 345-365;
28. Brown L. și colab., 1988, "Probleme globale ale omenirii", Editura Tehnică, București;

29. Bucur N., Lixandru Gh., 1997, "Principii fundamentale de Știința Solului", Editura Dosoftei, Iași;
30. Canarache A., 1990 "Fizica solurilor agricole", Editura Ceres bucurești;
31. Cârstea Șt., 1993, "Poluarea solului", Știința solului nr. 4, pag. 49-61;
32. Clipea L., 1978 "Poluarea mediului ambiant", Editura Tehnică, București;
33. Cojocaru I., Stătescu F., 1993, "Asupra resurselor de poluare a apelor subterane", Symposium francophone de l'eau, Iași;
34. Cojocaru I., 1995, "Surse, procese și produse de poluare", Editura Junimea, Iași;
35. Crăciun C., Gâță Gh., 1986, "Metode de analiză chimică a solului", Red. Prop. The. Agricolă, București;
36. Cristescu C., Gașpar R., 1988, "Model matematic de evaluare a debitului de aluviuni în bazine mici", Lucrările simpozionului "Proveniența și efluența aluviunilor", Piatra Neamț;
37. Davidescu D., Borlan Z., Davidescu Velicica, Hera Cr., 1974, "Fosforul în agricultură", Ed. Academiei R.S.R., București;
38. Davidescu D., Davidescu Velicica, ., 1981, "Agrochimie modernă", Ed. Academiei R.S.R., București;
39. Davidescu D., Davidescu V., 1983, "Teste agrochimice de teren și laborator", Editura Ceres, București;
40. Davidescu D. și colab., 1992, "Protecția chimică în agricultură", Editura a VII-a, Academia Română, București;
41. Davidescu V., 1992, "Poluarea mediului, surse-combatere", curs I.A.N.B. București;
42. Davis R.M., 1977, "Soil conservation on agricultural land; the challenge ahead" J.S.W.C., January;
43. 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;
44. Dumitrescu N., Popa A., 1979, "Agrotehnica terenurilor agricole în pantă", Editura Ceres, București;

45.Dumitrescu N. și colab., 1987, Prevenirea și combaterea eroziunii solului în perimetrul etalon Popești–Podu Iloaiei, județul Iași, Cereale și plante tehnice, nr. 7;

46.Edwards C.A., Lal R., Madden P., Miller R. and House G., 1993, “Sustainable agricultural systems”, St. Lucie Press, Delray Beach, FL, U.S.A.;

47.Eliade Gh. ș.a., 1983, “Bazele biologice ale fertilității solurilor”, Editura Ceres, București;

48.**Filiche Eugen**, Gh. Purnavel, N. Popa, 2000, “Influența pierderilor de elemente fertilizante de pe terenurile agricole asupra calității apelor de suprafață”, Simpozion Constanța;

49.**Filiche Eugen**, Purnavel Gheorghe, 2002, Underground water quality, like drinking water source, under impact of soil erosion Conference on Soil under Global Change – a Challenge for the 21st Century September 3 – 12, Constanta, Romania;

50.**Filiche Eugen**, N. Popa, G. Petrovici, 2002, The nutrient losses by liquid and solid flows, Simpozionul științific “90 ani de învățământ agronomic la Iași” din 24-25.10.;

51.Florea N. și colab., 1977, “Harta eroziunii solurilor R.S.R.”, Volumul omagial, “Folosirea rațională a terenurilor erodate”, București;

52.Florea N., 1983, “Unele considerații asupra conceptului de sol”, Știința solului, nr. 4;

53.Florea N. și colaboratorii, 1995, “Extinderea degradării antropice a solurilor pe TERRA”, revista Mediul înconjurător, vol. IV, nr. 3-4, pag. 25;

54.Florescu M., 1972, “Chimia și valențele ei în agricultură”, Editura Ceres;

55.Florescu Gh., 1991, “Terenurile agricole în pantă valorificate și protejate cât mai bine”, Buletin de informare, nr. 2, Soc. ing. agronomi din România;

56.Foster G. R., Young R.A., 1985, “Processes of Soil Erosion by Water”, ASA, CSSA, SSSA;

57.Gășpar R., 1988, “Evaluarea scurgerii de suprafață, generată de ploi, factorul determinant al transportului de aluviuni în bazine mici”, Lucrările simpozionului “Proveniența și efluența aluviunilor”, Piatra Neamț;

58.Ghimicescu G., Hâncu I., 1974, "Chimia și controlul poluării apei", Editura Tehnică, București;

59.Ghinea L., 1979, "Natura se apără", Editura Științifică și Enciclopedică, București;

60.Ghizdavu I., Popovici N., 1978, "Problemele protecției plantelor", nr. 6, București;

61.Glăvan C., 1976, Număr special, "Măsuri de combatere a eroziunii solului-rezultate și recomandări", Producția vegetala, Cereale și plante tehnice, nr. 1;

62.Gruia E., și colab., 1979, "Apa și poluarea", Ed. Științifică și Enciclopedică, București;

63.Guș P. și colaboratorii, 1987, "Modificarea unor însușiri ale solului sub influența sistemului de lucrare, "Bul. Inst. Agronomic, Cluj-Napoca, A-41;

64.Hanley P.K., Murphy M.D., "Soil and Fertilizer Phosphorus în The Irish Ecosystem", Water Research, ian./feb.;

65.Hamzescu L. R., 1988, "Lumea între realități și speranțe", Editura Albatros;

66.Hartge K.H. and Stewart B.A., 1995, "Soil structure: its development and function" Lewis Publishers, Boca Raton, FL, U.S.A.;

67.Hârjoabă I., 1968, "Relieful Colinelor Tutovei", Editura Academiei R.S.R.;

68.Hera Cr., Eliade Gh. 1976 "Levigarea azotului nitric în sol, cauzele și posibilitățile de combatere". Prod. Veget. Cereale și plante tehnice nr. 10;

69.Hera Cr., și colab., 1984, "Asigurarea azotului necesar culturilor agricole", Editura Cereale, București;

70.Ionescu Al. Și colab., 1990, "Ecologie și protecția mediului", Editura Științifică, Târgoviște;

71.Ionescu Al., 1982, "Fenomenul de poluare și măsuri antipoluante în agricultură", Editura Ceres;

72.Ionescu Al., Berca M., 1988, "Ecologia și protecția agroecosistemelor", Editura Ceres, București;

73.Ionescu Al., și colab., 1989, "Protecția mediului înconjurător și educația ecologică" Editura Ceres, București;

74. Ioniță I., Ouatu O., 1985, "Contribuții la studiul eroziunii solurilor în Colinele Tutovei", revista Cercetări Agronomice în Moldova, nr. 3, pag. 58;

75. Ioniță I., 1997 - Studiul geomorfologic al degradărilor de teren din bazinul mijlociu al Bârladului. Teză de doctorat, Univ. "Al. I. Cuza" Iași;

76. Ioniță I., și colab., 2000, "Application of ^{137}Cs for measuring soil erosion/deposition rates in România", Acta Geologica Hispanica, v. 35, no 3-4, p 311-319;

77. Ioniță I. și colab., 2000, "Assessment of the reservoir sedimentation rates from ^{137}Cs measurements in the Moldavian Plateau", Acta Geologica Hispanica, v. 35, no. 3-4, p 357-367;

78. JEAN Renard P. 1971, "Geologia Moldovei Centrale dintre Siret și Prut", Rez. Tezei Doct., Iași;

79. Jeleu I., 1994, "Protecția mediului în România între cerințe și posibilități reale", În volumul "Ecologie și Protecția Ecosistemelor", Simpozion Constanța;

80. Kachanoski R.G. și de Jong E., 1984 - Predicting the temporal relationship between soil cesium-137 and erosion rate. Journal of Environmental Quality, 13;

81. Kirkby M. J., Neale R. H., 1987, "A soil erosion model incorporating seasonal factors", International Geomorphology, Part II, John Wiley & Sons Ltd.;

82. Kronvang B. 1988, "Sediment – associated Phosphorus Transport From Two Intensively Farmed Catchment Areas", National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark., în Soil Erosion on Agricultural Land, Edited by J. Boardman, I.D.L. Foster and J.A. Dearing, 1990 John Wiley and Sons Ltd.;

83. Lal R., 1988, "Monitoring soil erosions impact on crop productivity", Soil and Water conservation, Iova, U.S.A.;

84. Lal R., 1995, "Water relations of plants and soils", Academic Press, San Diego, CA, U.S.A.;

85. Langham R. J., Campbell B.I., Elliot , 1990, "The calculation of net soil loss using caesium 137", Soil erosion and agricultural land, p. 116-126;

- 86.Larson W.E., Foster G.R., 1990, "Proceeding of soil erosion on productiviti workshet", University of Minnesota, U.S.A.;
- 87.Lăcătușu R., 2000, "Mineralogia și chimia solului", Editura Universității "Al. I. Cuza", Iași;
- 88.Leyque M. ș. a., 1970 "Lutte contre la pollution des eaux" Ed. Eyrolles, Paris;
- 89.Livens F. R. și Baxter M. S., 1988 - Chemical associations of artificial radionuclides in Cumbrian soils. Environmental Radioactivity, 7;
- 90.Lixandru Gh., Caramete C., Hera Cr. Și colab., 1990, "Agrochimie", Ed. Didactică și Pedagogică, București;
- 91.Luca Al. și colab., 1962, "Combaterea eroziunii și refacerea fertilității solului în Podișul Central Moldovenesc". Probleme agricole, nr. 7;
- 92.Luca Al. 1971, "Cercetări privind stabilirea unor indici calitativi fizici și chimici de caracterizare și clasificare a solurilor erodate din Dobrogea", Teză de doctorat;
- 93.Luca Al și colab., 1977, "Infiltrația apei pe terenurile în pantă, în raport cu unele proprietăți ale solurilor", Buletin informativ, ASAS nr. 5;
- 94.Martiniuc C., 1954, "Geomorfologia degradărilor de teren din bazinul mijlociu și superior al Tutovei", D. S. Com. Geol. (1950-1951), 38, București;
- 95.Marshal T. J., 1959, "Relation between water and soil", Tehn. Comm. Burof soils, Farnham Royal, nr. 50, pag. 91;
- 96.McBride M. B., 1994, "Environmental Chemistry of Soils", Oxford University Press, New York;
- 97.Measnicov M., 1987, "Protejarea mediului înconjurător prin combaterea eroziunii solului", Editura Ceres, București;
- 98.Measnicov M., 1992, "Protejarea mediului înconjurător și agricultura. Agricultura ca depoluant", Cereale și plante tehnice, vol- 2;
- 99.Mocanu A. M. și Mocanu R., 2000, "Cercetări asupra poluării solului și apelor freatice din județul Dolj", Simpozion Științific Internațional, U.S.A.M.V. Iași;

100. Mocanu R., 1998, "Poluarea solului și apelor freatice sub influența îngrășămintelor și pesticidelor" Simpozion Științific Internațional, U.S.A.M.V. Iași;
101. Mociornița C., Bârțu E., 1987, "Unele aspecte privind scurgerea de aluviuni în suspensie în R. S. România", Rev. Hidrotehnica, nr. 7;
102. Moțoc M., 1963, "Eroziunea terenurilor agricole și combaterea ei". Ed. Agrosilvică;
103. Moțoc M., 1970, "Estimation de L'influence des facteurs d'erosion", International Water erosion, Symposion Proceedings II Praha;
104. Moțoc M. și colaboratorii, 1975, "Eroziunea solului și metodele de combatere", Editura Ceres, București;
105. Moțoc M., Ouatu O., 1977 " Rezultate preliminare privind încărcarea cu material solid a microcurenților de la suprafața versanților cu culturi agricole", S.C.C.C.E.S. Perieni, vol. "Folosirea rațională a terenurilor erodate", p. 27-36;
106. Moțoc M. ș.A., 1979, " Metode de estimare a eroziunii totale și a eroziunii efluente pe bazine hidrografice mici", I.C.P.A., București;
107. Moțoc M., Stănescu P., Taloescu Iuliana, 1979, "Conceptii actuale cu privire la fenomenul erozional și la controlul acestuia", Bibl. Agric. A.S.A.S. București;
108. Moțoc M., 1983 - Ritmul mediu anual de degradare erozională a solului în R. S. România. Bul. inf. ASAS nr. 12, București;
109. Moțoc M., 1984, "Participarea proceselor de eroziune și a folosințelor terenului la diferențierea transportului de aluviuni în suspensie pe râurile din România", Bul. Inf. ASAS, nr. 13, București;
110. Moțoc M., Ioniță I., Nistor D. and Vătau A., 1992, - "Soil Erosion Control in Romania", State of the Art. Soil Erosion Prevention and Remediation Workshop, Budapest;
111. Myers J. L., 1994, "Chemical movement and surface run-off in relation to tillage/residue management system and soil physical properties under simulated rainfall", Ph. D. Dissertation, N. Carolina State University, Raleigh, NC, U.S.A.;

112. Năstasă V. and **Filiche Eugen**, 2002, The influence of long term fertilizing on winter wheat yield and some soil agrochemical indexes, 13th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers (CIEC), Fertilizers in context with resource management in agriculture June 10-13, Tokat–Turkey;

113. Neamțu T., 1996, “Ecologie, eroziune, și agrotehnică antierozională”. Ed. Ceres;

114. Negulescu M., 1982, “Protecția calității apelor”, Editura Tehnică, București;

115. Nistor D., 1978, “Aspecte ale conservării solului în SUA.”, Cercetări agronomice în Moldova, vol. II.;

116. Nistor Doina, Nistor D., 1979, “Influența fertilizării îndelungate asupra unor însușiri ale solului, eroziunii și producției de porumb pe terenurile în pantă erodate”, Producția vegetală, Cereale și plante tehnice, nr. 11;

117. Nistor Doina, Nistor D. , 1979, “Influența fertilizării îndelungate asupra unor însușiri ale solului și producției de grâu pe terenurile erodate din Podișul Bârladului”, CAM vol. 3;

118. Nistor Doina, Nistor D., 1979, “Cercetări privind folosirea îngrășămintelor, pe terenurile în pantă erodate din Podișul Bârladului”, Simpozion Timișoara ;

119. Nistor Doina, Nistor D., 1979, “Aspecte ale fertilizării îndelungate la grâu și porumb pe terenurile în panta erodate din Podișul Bârladului”, Simpozion “Exploatarea intensivă a terenurilor agricole în pantă”, Institutul Agronomic, Cluj Napoca;

120. Nistor D., Ioniță I., 1995, “Unele considerații privind eroziunea solului în România”, Comunicările conferinței internaționale practico-științifice “Eroziunea solurilor și metodele de combatere”, Chișinău;

121. Nistor D., Ioniță I., Pujină D., Nistor Doina, 1996, “Land Degradation by Erosion and its Control in Romania”, Euroasian Symposium on Combating Erosion and Desertification, May 7 - 10, Istanbul, Turkey;

122. Nistor Doina, 1998, "Contribuții la îmbunătățirea metodelor de protejare a solului și de combatere a buruienilor, în vederea reducerii eroziunii și sporirii producției de porumb, pe terenurile în pantă", Teză de doctorat, U.S.A.M.V. Iași;

123. Pierce F. J. and Lal R., 1994 "Monitoring The impact of soil erosion on crop productivity", Soil erosion research methods, R. Lal editor, ediția a II-a;

124. Podani M., 1987, "Eficiența lucrărilor antierozionale evidențiată cu ajutorul indicatorului de erodabilitate", Lucrările simpozionului "Proveniența și efluența aluviunilor " Piatra Neamț;

125. Popa A. 1973, "Caracterizarea erodabilității solurilor din Podișul Bârladului și măsuri agrofite-tehnice de sporire a producției plantelor cultivate", Teză de doctorat;

126. Popa A. și Greta Popa, 1979, "Structura culturilor și sisteme antierozionale pe pantă". Producția vegetală , nr.1;

127. Popa A. și colab., 1984, "Combaterea eroziunii solului pe terenurile în pantă", Editura Ceres;

128. Popa N., 1999 "Contribuții la elaborarea unor modele de prognoză a pierderilor de sol și elemente fertilizante prin eroziune de pe versanții agricoli, cu referire la Podișul Bârladului", Teză de doctorat, Universitatea tehnică "Gh. Asachi", Iași;

129. Popa N. Purnavel Gh. **Filiche Eugen**, Petrovici Gabriel, 2002, Choosing the inputs parameters of soil erosion models Conference on Soil under Global Change – a Challenge for the 21st Century September 3 – 12, Constanta, Romania;

130. Popa N., **Filiche Eugen**, Gh., Purnavel, 2002, Stages of degrading soils by erosion, Simpozionul științific "90 ani de învățământ agronomic la Iași" din 24-25.10;

131. Preda A. , 1974, "Cercetări privind eroziunea solului pe terenurile în pantă din bazinul mijlociu al Jiului, sectorul Filiași-Craiova și posibilitățile de sporire a productivităților prin folosirea lor în rotația grâu-porumb", Teză de doctorat;

132. Popovici N., Biali G., 1995, "Impactul amenajărilor antierozionale asupra mediului", Sesiunea Jubiliară de Comunicări Științifice, Timișoara;

133. Popovici N., 1991, "Combaterea eroziunii solului", Curs litografiat I. P. Iași;

134. Pricop A., Nicolau A., Leu D., 1988, "Studiu privind analiza și sinteza optimă a unui sistem de control a eroziunii pe terenurile în pantă", Lucrările simpozionului "Proveniența și efluența aluviunilor", Piatra Neamț;

135. Puiu Șt., 1980, "Pedologie", Ed. Ceres, București;

136. Purnavel Gh., Hurjui C., Ioniță I., **Filiche Eugen.**, 1997, "Impactul scurgerilor lichide și solide asupra sedimentării și calității apei acumulării Cuibul Vulturilor, din b.h. Tutova (Colinele Tutovei)", "Lucrări Științifice" Univ. Agron. și de Med. Vet. "Ion Ionescu de la Brad", Iași;

137. Purnavel Gh., 1999, "Cercetări privind efectul lucrărilor de amenajare a formațiunilor torențiale, aflate în zona de influență excesivă a lacurilor de acumulare, asupra procesului de colmatare a acestora; cu referire la Podișul Central Moldovenesc", Teză de doctorat, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", Iași;

138. Purnavel Gh., **Filiche Eugen**, Popa N. and Petrovici G., 2002, Degrading of CUIBUL VULTURILOR reservoir under impact of soil rrosion processes Conference on Soil under Global Change – a Challenge for the 21st Century September 3 – 12, Constanta, Romania;

139. Răuță C., Cârstea Șt., 1979, "Poluarea și protecția mediului înconjurător", Editura Științifică și Enciclopedică, București;

140. Răuță C., Cârstea St., Nastea S., 1980, "Principalele criterii de identificare și caracterizare a solurilor poluate și a surselor de poluare al acestora", Analele I.C.P.A. București, vol. 44;

141. Răuță C., și colab., 1981, "Contribuții la cunoașterea unor aspecte privind poluarea chimică a solurilor", Publicațiile Societății Naționale Române pentru Știința Solului, Brașov;

142. Răuță C., Cârstea St., 1983, "Prevenirea și combaterea poluării solurilor", Editura Ceres, București;

143. Răuță C. și colaboratorii, 1985, "Solul-sistem bioeconomic în cibernetica aplicată", Editura Academiei Române, București 129;

144. Răuță C., Cârstea St., 1990, "Impactul agriculturii asupra mediului înconjurător", În revista "Mediul înconjurător", vol. 1, nr. 1, București;

145. Rickeson R. J., 1994, "Conserving soil resources European perspectives", University of Arizona Press, Tucson, AZ, U.S.A.;

146. Ritchie J. C., Mc Henry J. R. și Hawks P. H., 1970 - The use of fallout cesium-137 as tracer of sediment movement and deposition. Mississippi Water Resources, Conf. Proc. p. 149-163;

147. Ritchie J. C., Spraberry J. H. și Mc Henry J. R., 1974 - Estimating soil erosion from the redistribution of fallout Cs-137. Soil Science Society of America, Proc. 38, 137-139;

148. Râclea C., Agache C., Filiche E., "1991, "Studiul privind valorificarea terenurilor alunecate, amenajate prin drenare și modelare în perioada 1986-1989", Cercetări Agronomice în Moldova, nr. 1-2, pag. 23-29;

149. Rogowski A. S. și Tamura T., 1965 - Movement of ¹³⁷Cs by runoff, erosion and infiltration on the alluvial captina silt loam. Health Physics, 11;

150. Rowell D. L., 1994, "Soil Science: methods and applications", Wiley, Somerset, NJ, U.S.A.;

151. Rusu C., 1998 "Fizica, chimia și biologia solului", Editura Universității "Al. I. Cuza", Iași;

152. Savu P., Tomiță O., 1992, "Contribuții la studiul scurgerii de suprafață și eroziunii solului pe terenurile arabile din sectorul nord-vestic al Câmpiei Moldovei", Lucrări Științifice nr. 34, vol. Jubiliar, Iași;

153. Smith K. A. and Mullins C. E., "Soil analysis: physical methods", Marcel Dekker, New York, 1995;

154. Splinter W. E., 1976, "Progress and future of soil and water research" American Society of Agricultural Engineers;

155. Stacking M., 1988, "Erosion and soil productivity a review", în Food and Agriculture Organization of the United Nation, Roma;

156. Staicu Ir., 1945, "Eroziunea solului agricol în regiunea Negrești- Vaslui și Cean – Turda", Buletinul Facultății de Agronomie, vol. 1, nr. 1, București;
157. Stanciu P., Stanciu A., 1995, "Model matematic simplificat al proceselor de eroziune – transport - depunere din râuri și lacuri de acumulare", Sesiunea Jubiliară de Comunicări Științifice, Timișoara;
158. Stănescu P., 1985, "Cercetări privind eroziunea solului în bazinele de recepție ale acumulărilor", ICPA, București;
159. Steenveerden J., 1987, "Optimizing use of soils: new agricultural and Water management", Scientific basis for soil protection in the European Community;
160. Șchiopu D., 1997 "Ecologie și protecția mediului", Editura Didactică și Pedagogică, București;
161. Teaci D. și colaboratorii, 1979, "Resursele terenurilor agricole situate pe versanți în România, principalele lor caracteristici și unele opinii", Simpozionul "Utilizarea terenurilor în pantă", Cluj-Napoca;
162. Teaci D., 1989, "Preocupări pentru refacerea fertilității solului", Revista Economică, pag. 23-25;
163. Tufescu V., 1966, "Modelarea naturală a terenului și eroziunea accelerată", Editura Ceres, București;
164. Tufescu V., 1981, "Ecologie și activitatea umană", Editura Albatros;
165. Țurlea S., 1989, "S.O.S. Natura în pericol", Editura Politică;
166. Unger P. W., 1994, "Managing agricultural residues", Lewis Publishers, Boca Raton, FL., U.S.A.;
167. Walling D.E., Quine T. A., 1990 - Calibration of Caesium-137 measurements to provide quantitative erosion rate data. In Land Degradation & Rehabilitation, vol. 2, John Wiley & Sons;
168. Walling D. E., Quine T. A., 1992 - The use of caesium-137 measurements in soil erosion surveys. Erosion and Sedimentation Transport Monitoring Programmes in River Basins (Proceedings of the Oslo Symposium), IAHS Publ. No. 210;

169. Walling D. E., Quine T. A., 1993 - Use of caesium-137 as a Tracer of Erosion and Sedimentation: Handbook for the Application of the caesium-137 Technique, Dept. of Geography, Univ. of Exeter, UK;

170. Walling D. E., 1998 - Use of ^{137}Cs and other fallout radionuclides in soil erosion investigations: progress, problems and prospects. In "Use of ^{137}Cs in the study of soil erosion and sedimentation" Proceedings of a consultants meeting held in Vienna, 13-16 November 1995, IAEA-TECDOC -1028;

171. Zăvoianu I., 1987, "Influența condițiilor de mediu asupra producției de aluviuni", Lucrările simpozionului "Proveniența și efluența aluviunilor " Piatra Neamț;

172. *** Colecția de S.T.A.S. -uri referitoare la calitatea apelor potabile, subterane;

173. *** Colecția de S.T.A.S. - uri referitoare la calitatea apelor de suprafață;

174. *** , 1977, "Folosirea rațională a terenurilor erodate – 20 de ani de activitate științifică", S.C.C.C.E.S. Perieni – Bârlad;

175. *** , 1981, "Metodologie de analiză agrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente și de îngrășăminte", I.C.P.A. București;

176. *** , 1986, "Metode de analiză chimică a solului", I.C.P.A., București;

177. *** , Dări de seamă , 1995 S.C.C.C.E.S. Perieni;

178. *** , Dări de seamă , 1996 S.C.C.C.E.S. Perieni;

179. *** , Dări de seamă , 1997, S.C.C.C.E.S. Perieni;

180. *** , Dări de seamă , 1998, S.C.C.C.E.S. Perieni;

181. *** , Dări de seamă , 1999, S.C.C.C.E.S. Perieni;

182. *** , Dări de seamă , 2000, S.C.C.C.E.S. Perieni.