

Tabelul 22

Influența lucrărilor solului asupra eroziunii (1992 – 1996)

Parcela	Sol erodat	
	t/ha/an	%
Ogor negru	16,4	100,0
Neprotejat (arat)	8,3	50,6
Parțial protejat (chisel)	5,3	32,3
Protejat miriște (nearat)	2,3	14,02

Înlocuirea arăturii (tehnologie convențională) prin lucrarea cu chiselul, care afânează solul fără a întoarce brazda și menține la suprafața solului aproximativ 50% din resturile vegetale ale culturii precedente, contribuie la încadrarea pierderilor de sol în limitele admisibile (6 – 8 t/ha/an). Totodată, renunțarea la arătură și folosirea unei semănători speciale pentru semănatul porumbului direct în miriște de grâu, determină reducerea pierderilor de sol prin eroziune, cu peste 80%. În această situație, combaterea buruienilor se face exclusiv pe cale chimică.

În tabelul 23 sunt redate valorile medii din perioada 1992-1996 ale pierderilor de elemente fertilizate ce se pierd, în funcție de lucrarea solului, prin apa scursă și prin solul erodat.

Tabelul 23

Influența lucrărilor solului asupra pierderilor de elemente fertilizante prin scurgere și eroziune

Lucrarea solului	Humus kg/ha	Azot			P ₂ O ₅			K ₂ O		
		Total kg/ha	Apă %	Sol %	Total kg/ha	Apă %	Sol %	Total kg/ha	Apă %	Sol %
Ogor negru	407,0	20,3	4,6	95,4	5,2	10,2	89,8	4,7	20,8	79,2
Neprotejat (arat)	231,6	13,4	19,1	80,9	4,5	13,7	86,3	3,8	43,3	56,7
Protejat parțial (chisel)	148,6	6,8	8,7	91,3	1,6	10,5	89,5	1,6	32,2	67,8
Protejat miriște (nearat)	58,9	3,2	10,2	89,8	0,9	15,3	84,7	0,7	38,3	61,7

Se poate remarca faptul că, în comparație cu tehnologia clasică (sol neprotejat, arat), aplicarea sistemului de lucrare minimă a solului reduce pierderile de elemente fertilizante cu 25-64% la humus, 24-51% la azot, 20-36% la fosfor și 18-42% la potasiu.

Tabelele 24 și 25 prezintă producțiile de porumb obținute la Stațiunea Perieni în perioada 1992-1998, în diferite condiții de execuție a lucrării

de bază a solului și de pregătire a patului germinativ precum și indicatorii de eficiență economică.

Tabelul 24

Influența lucrărilor de bază ale solului în funcție de metodele de pregătire a patului germinativ asupra producției de porumb

Lucrarea de bază	Pregătire pat germinativ	Producția medie		Diferența (kg/ha)
		(kg/ha)	(%)	
Neprotejat (arat)	Cu freza (peste tot)	5020	100,0	-
	Semănat în miriște (în benzi)	4630	92,2	-390
Protejat parțial (chisel)	Cu freza (peste tot)	5160	100,0	-
	Semănat în miriște (în benzi)	4900	94,9	-260
Protejat cu miriște de grâu (nearat)	Cu freza (peste tot)	5110	100,0	-
	Semănat în miriște (în benzi)	4630	90,6	-480

Tabelul 25

Influența metodelor de protejare a solului asupra unor indicatori de eficiență economică (%)

Metoda de protejare	Producția medie	Cost de producție	Producția netă	Venitul net
Neprotejat (arat, martor)	100,0	100,0	100,0	100,0
Protejat parțial (chisel)	103,5	73,7	104,0	112,5
Protejat cu miriște (nearat)	38,9	70,0	106,1	114,3

Datele de mai sus arată că aplicarea sistemului de lucrare minimă a solului la cultura porumbului conduce la realizarea de producții sensibil asemănătoare cu cele obținute prin aplicarea tehnologiei convenționale însă prezintă o eficiență economică mai ridicată. Astfel, costurile de producție scad, în varianta protejată parțial (chisel) cu 26,3% iar în varianta nearată, cu 30% față de tehnologia convențională. Producția netă crește cu 4 – 6% iar venitul net, crește cu 12 – 14%, față de varianta arată.

Sistemele de lucrare minimă a solului, experimentate la porumb, au mari perspective de extindere pe terenurile în pantă erodate, datorită bunei eficienței economice și antierozionale.

Aplicarea mulciului. Mulciul este un strat format dintr-o masă vegetală inertă care poate cuprinde deșeuri de plante sau de materiale depuse în mod natural sau artificial la suprafața solului (paie, frunze, rumeguș de lemn, folii negre de plastic). Aceste materiale au următoarele efecte asupra solului:

- conservă umiditatea în sol;
- reglează temperatura în sol;
- reduce compactarea superficială a solului (formarea crustei);
- reduce scurgerea de suprafață și a eroziunea;
- ameliorează structura solului;
- combate îmburuienarea.

Specialiștii de la Stațiunea experimentală Rothamstead (Anglia) au reușit să stabilească două principii generale importante: structura solului se îmbunătățește în raport direct cu limitarea prelucrării lui și mulciul de la suprafața solului conservă umiditatea și favorizează dezvoltarea rădăcinilor mai aproape de suprafață. Mulcind solul, fie cu resturile vegetale ale culturii precedente, fie prin cultivarea unor ierburi anume în acest scop, agricultorii nu au făcut decât să copieze natura. Frunzele care cad, plantele sezoniere care pier iarna, toate alcătuiesc un covor natural ce acționează ca un strat de protecție pentru sol. Deși la început, au existat multe îndoieli, s-a demonstrat că prin mulcire devin accesibile plantelor mai multe substanțe nutritive deoarece sistemul radicular este mai aproape de suprafață și se produce o ramificare mai pronunțată pentru a produce hrana necesară plantei.

4.2.1.8. Refacerea fertilității solurilor erodate

Efectul antierozional al aplicării îngrășămintelor se datorează atât îmbunătățirii proprietăților solului, conferindu-i acestuia o rezistență mai mare la eroziune, cât și prin sporirii desimii plantelor, a masei vegetale aeriene și subterane. Toate acestea înlesnesc infiltrația în sol a apei provenită din precipitații și atenuează scurgerea la suprafață a apei în surplus. Întrucât efectul antierozional se manifestă prin intermediul vegetației, efectul maxim apare la maturitatea plantelor. La plantele cu o perioadă lungă de vegetație care acoperă în totalitate sezonul critic de eroziune, efectul îngrășămintelor asupra scurgerii și eroziunii este foarte puternic în timp ce pentru plantele cu o perioadă scurtă de vegetație efectul antierozional al fertilizării este relativ mic, chiar dacă se înregistrează sporuri mari de producție.

De asemenea, o fertilizare rațională trebuie să asigure un compromis acceptabil între imperativul obținerii unor randamente economice ale producției vegetale și cel de protecție a calității medului, respectiv de protecție a apelor de suprafață și subterane contra poluării cu nutrienți minerali din îngrășămintele aplicate. Din acest motiv sunt necesare informații care să permită răspunsuri pertinente la următoarele întrebări:

- Ce fel de nutrienți trebuie aplicați în sol la o anumită cultură și în ce cantitate?
- Care sunt epocile cele mai potrivite pentru aplicare?
- Care sunt tehnicile de aplicare pentru a obține o eficacitate mări-

tă?

Pentru ca o cultură să producă la un nivel cantitativ și calitativ corespunzător potențialului ei, în condiții favorabile de mediu, trebuie să aibă la dispoziție pe toată perioada de vegetație o serie de nutrienți minerali (azot, fosfor potasiu, calciu, magneziu, sulf fier, mangan, cupru, zinc, bor, molibden și clor) în cantități și proporții adecvate.

În funcție de originea lor, îngrășămintele se pot diferenția în:

- chimice (cu azot, fosfor, potasiu, microelemente, etc.)
- organice naturale ce provin fie din sectorul zootehnic fie din sectorul vegetal, de la plante verzi (lupin, măzăriche, etc.).

Pe plan mondial, **îngrășămintele chimice** au o aplicabilitate extinsă datorită faptului că prezintă unele avantaje incontestabile dintre care, cele mai importante sunt:

- au o concentrație mare de nutrienți și posibilități multiple de combinare;
- se pot produce sub diferite forme care permit manipularea lor cu ușurință;
- administrarea lor se poate face mecanizat, cu mare precizie.

Solubilitatea îngrășămintelor în apa solului este un parametru important ce trebuie avut în vedere, întrucât, de acesta depinde accesibilitatea nutrienților pentru plante dar influențează în anumite condiții și poluarea mediului înconjurător. Astfel, îngrășămintele cu azot, fiind solubile, pot asigura o mare parte din necesarul de substanțe nutritive pentru plante, prin absorbție directă din sol. Totodată, se creează posibilitatea pierderilor de nitrați în anumite circumstanțe și concentrarea lor în timp, în apele subterane și de suprafață.

Îngrășămintele cu fosfați au o solubilitate mult mai redusă ceea ce face ca absorbția lor de către plante să se facă într-un timp mai îndelungat iar cantitatea de substanțe cu potențial de poluare chimică, antrenată prin mișcarea apei în straturile solului sau la suprafață, să fie nesemnificativă.

Administrarea în câmp a îngrășămintelor se poate adapta atât la cerințele culturilor agricole în diferite faze de vegetație (când sunt necesare cantități și tipuri diferite de nutrienți care să fie prezente în sol la momentul potrivit), cât și la condițiile climatice care, prin temperatură și umiditate, au o influență decisivă asupra descompunerii chimice și solubilizării nutrienților din sol. Aplicarea eșalonată a îngrășămintelor permite o mai bună combinare între elementele minerale și cele organice și o eficientizare mai pronunțată prin utilizarea unor cantități minim necesare.

Bunele practici agricole (*M.Dumitru și colab., 2003*) recomandă ca fiecare producător agricol să cunoască foarte bine modul de utilizare a diferitelor tipuri de îngrășămintă chimice sau organice precum și condițiile de

aplicare ale acestora. Aceste cunoștințe, alături de evaluarea corectă a cantităților de nutrienți din sol permite producătorului agricol să optimizeze raportul dintre costurile suportate pentru îngrășăminte și valoarea producției obținute, în condiții de protecție a mediului.

Îngrășămintele organice naturale provin din gospodăriile individuale, fermele și complexele de creștere a animalelor și a păsărilor, stațiile de epurare, etc. Ele pot fi de consistență solidă până la lichidă, pot fi proaspete sau în diferite faze de fermentație. Dintre acestea, cele mai cunoscute sunt: gunoiul de grajd care poate fi folosit proaspăt sau fermentat, mustul de gunoi de grajd, dejecțiile fluide și semifluide, compostul și îngrășămintele verzi în amestec cu materialele vegetale folosite ca așternut pentru animale.

Principalele avantaje constau în prețul scăzut al acestora și faptul că au în compunerea lor o gamă completă de nutrienți necesari dezvoltării plantelor.

Dintre dezavantaje, se poate menționa doar aplicarea în teren mai costisitoare și mai imprecisă din punctul de vedere al asigurării optime cu substanțe hrănitoare pentru plante.

Cel mai des utilizat îngrășământ organic natural, în special în gospodăriile țărănești, este **gunoiul de grajd** care are o serie de caracteristici cu efecte pozitive asupra solului și anume:

- Conține toată gama de nutrienți necesari dezvoltării tuturor plantelor de cultură, și se pretează a fi aplicat pentru toate tipurile de sol; Din acest motiv, este considerat un îngrășământ universal însă se folosește cu precădere pe solurile sărace în humus, pe cele nestructurate, pe cele grele (argiloase) pe care le afânează precum și pe cele ușoare (nisipoase) la care le îmbunătățește caracteristicile de reținere a apei;
- Descompunerea materiei organice se face lent datorită conținutului de material vegetal folosit la așternut, astfel că substanțele nutritive sunt eliberate treptat;
- Contribuie la îmbunătățirea unor însușiri ale solului (structura, capacitatea calorică, rezerva accesibilă de apă, etc.)
- Stimulează activitatea macro și microorganismelor din sol.

Un îngrășământ organic natural foarte cunoscut este **mranița**. Aceasta rezultă din fermentarea aproape completă a gunoiului de grajd și este folosită cu precădere în legumicultură.

Compostul se obține prin fermentarea unor resturi organice din gospodăriile individuale (paie, coceni, pleavă, buruieni, nutrețuri depreciate, resturi alimentare, etc.). Uneori se pot adăuga și unele substanțe minerale precum varul sau cenușa iar tot acest amestec se udă periodic pentru a favoriza fermentația. Administrarea se poate face pentru toate tipurile de culturi agri-

cole în doze cuprinse între 15 și 25 tone/ha. Comparativ cu gunoiul de grajd, compostul are o acțiune mai rapidă iar efectul aplicării lui se resimte pentru un interval de un an sau doi.

Alte tipuri de îngrășăminte organice naturale se pot obține în cantități mai mari de la complexele zootehnice:

- urina nefermentată sau fermentă, colectată și păstrată în bazine acoperite pentru a evita pierderile de azot;
- mustul de gunoi este obținut prin colectarea de pe platformele amenajate pentru stocarea și fermentarea gunoiului, prin acumularea în bazine închise.
- dejecțiile fluide (tulbureala) rezultate din spălarea grajdurilor, folosind cantități mici de apă.
- dejecțiile semifluide și fluide colectate de la bateriile de creștere a păsărilor care au un conținut ridicat de fosfor.

Îngrășămintele verzi constituie o categorie aparte de îngrășăminte organice naturale care cuprind anumite plante ce se cultivă în scopul încorporării lor în sol, odată cu executarea lucrărilor de bază. În acest scop, se utilizează plante leguminoase (lupin, mazăre, mazăriche, sulfină, etc.) dar și alte plante (secara, rapița, muștarul, etc.), cultivate singure sau în amestec de mai multe specii.

După modul de obținere, îngrășămintele verzi se pot diferenția în:

- îngrășămintele verzi în cultură pură când terenul este ocupat întreaga perioadă de vegetație;
- îngrășămintele verzi în cultură intermediară (cultură ascunsă, cultură în miriște și cultură de toamnă).
- îngrășămintele verzi sub formă de masă cosită, aplicată ca mulci vegetal.

Efectele acestui tip de îngrășământ se aseamănă cu cele ale gunoiului de grajd, având o acțiune favorabilă asupra însușirilor fizico-chimice a solului și a activității sale biologice. Ele se pot aplica pe orice tip de sol însă au o eficiență sporită pe solurile sărace în materie organică, cum sunt solurile erodate.

Sinteza efectuată de M.Moțoc asupra unor date înregistrate la Stațiunea Perieni (tabelul 26), în cazul versanților cu pantă medie de 12%, pe o perioadă de 25 ani (1970-1994), iar pentru versanții cu panta de 20-24%, pe o perioadă de 14 ani (1976-1989) prezintă variația nivelului producțiilor la grâu și porumb în funcție de relief, sol, rotația culturilor și fertilizare. Întreaga perioadă luată în studiu este de 54 de ani iar pentru intervalele de timp fără măsurători directe, recoltele au fost estimate cu ajutorul unor relații matematice (ecuații de regresie) obținute pe cale experimentală la aceeași stațiune de cercetări.

Tabelul 26

Valorile medii și relative ale recoltelor la grâu și porumb

Planta cultivată	Rotația	Tratamentul	Recolta medie pe 54 ani (t/ha)	Valori relative (%)		
Versant estic, panta medie 12%, sol cernoziom cambic slab erodat						
Grâu	Monocultura	Nefertilizat	1.280	100		
	Monocultura	Fertilizat optim	2.415	189		
	Asolament	Fertilizat optim	3.775	295		
Porumb	Monocultura	Nefertilizat	2.250	100		
	Monocultura	Fertilizat optim	4.320	192		
Versant vestic, panta 20-24%, sol cernoziom de panta, neerodat, fost pășune						
Grâu	Grâu/porumb	Nefertilizat	2.324	100	189	100
	Grâu/porumb	Fertilizat optim	3.138	135	255	100
Porumb	Grâu/porumb	Nefertilizat	3.550	100	287	100
	Grâu/porumb	Fertilizat optim	4.732	133	385	100
Versant vestic, panta 20-24%, erodisol, fost arabil						
Grâu	Grâu/porumb	Nefertilizat	1.230	100	100	53
	Grâu/porumb	Fertilizat optim	2.263	184	179	72
Porumb	Grâu/porumb	Nefertilizat	2.576	100	209	73
	Grâu/porumb	Fertilizat optim	3.160	123	257	67

Se poate remarca faptul că folosirea îngrășămintelor minerale în doze optime conduce la obținerea de pe solurile erodate a unor recolte apropiate de acelea realizate în cazul unui teren utilizat anterior ca pășune, care nu a fost fertilizat. Terenul la care se referă rezultatele, a beneficiat de un control eficient al eroziunii, fiind amenajat în terase de tip banchetă și așezarea culturilor sub forma de fâșii.

În perioada analizată, recolta la grâu a variat de la 0.3t/ha în anii foarte secetoși, la 6.75t/ha în anii cei mai favorabili, în cazul folosirii unor tehnologii optime, iar la porumb de la valoarea 0 la 8t/ha/an, pentru un agrofond optim. Se observă că porumbul asigură o producție aproape dublă în raport cu grâul, iar dacă se aplică o fertilizare optimă cu îngrășămintele minerale se obțin sporuri de producție cuprinse între 23 și 90%.

Fertilizarea îndelungată a terenurilor puternic și moderat erodate are efecte semnificative privind îmbunătățirea fertilității solului, apreciată prin prisma conținutului de humus și azot total în stratul arabil după cum este ilustrat în tabelul 27 (*D.Nistor și colab, 1979*).

Tabelul 27

Îmbunătățirea fertilității terenurilor erodate ca urmare a fertilizării îndelungate

Doza de îngrășă- minte (kg s.a./ha)	Sol puternic erodat				Sol moderat erodat			
	Humus		N total		Humus		N total	
	%	%față de mt.	%	%față de mt.	%	%față de mt.	%	%față de mt.
Nefertilizat (mar- tor)	2,22	100,0	0,119	100,0	2,78	100,0	0,121	100,0
N ₁₀₀ P ₅₀	2,43	109,5	0,120	100,8	2,75	101,1	0,133	109,9
N ₁₅₀ P ₁₀₀	2,52	113,5	0,131	110,1	2,88	105,9	0,140	115,7
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₅₀	2,58	116,2	0,132	110,9	2,93	107,7	0,142	117,4
N ₂₀₀ P ₁₀₀	2,58	116,2	0,132	110,9	3,28	120,6	0,150	123,9
N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₅₀	2,51	113,1	0,129	108,4	3,30	121,3	0,155	128,1
N ₃₀₀ P ₁₀₀ K ₅₀	2,50	117,1	0,137	115,1	3,31	121,7	0,153	128,4

În funcție de doza de îngrășămintă, conținutul de humus din sol a crescut cu 9,5-17,1% pe solul puternic erodat iar pe cel moderat erodat cu 1,1-21,7%, față de varianta nefertilizată.

De asemenea, tot la Stațiunea Perieni, s-a studiat influența fertilizării asupra eroziunii hidrice a solului. În acest sens, s-au efectuat mai multe experimente pe soluri aflate în diverse stadii de eroziune, pentru diferite culturi fertilizate cu diverse doze de îngrășămintă chimice sau organice.

Astfel, în tabelul 28 sunt analizate determinările efectuate de A.Popa la Stațiunea Perieni, pe suprafețe mari, în urma a 20 de ploi torențiale.

Tabelul 28

Influența îngrășămintelor asupra eroziunii, la grâu și porumb

Cultura	Tratament	Starea de eroziune			
		moderată		puternică	
		t/ha	%	t/ha	%
Grâu	Nefertilizat	9,4	100,0	13,5	100,0
	N ₆₄ P ₄₈	7,7	81,9	11,0	81,4
	N ₆₄ P ₄₈ + 20t gunoi /ha	6,3	67,0	9,6	71,1
Porumb	Nefertilizat	33,1	100,0	42,6	100,0
	N ₆₄ P ₄₈	23,5	70,9	34,3	80,5
	N ₆₄ P ₄₈ + 20t gunoi /ha	22,3	67,3	33,0	77,4

Se subliniază faptul că, prin fertilizarea grâului și a porumbului, pierderile de sol s-au diminuat cu valori cuprinse între 12,8 și 33,0%, reducerile cele mai mari înregistrându-se la fertilizarea combinată, organominerală.

Din determinările efectuate de *E. Filiche (2002)* la parcele pentru controlul scurgerilor de la Stațiunea Perieni, pe o perioadă de șase ani (tabelul 29), rezultă că importante cantități de elemente fertilizante se pierd în timpul ploilor torențiale, prin scurgere și eroziune. S-a luat ca reper parcela cultivată cu porumb întrucât această cultură, deși oferă o slabă protecție solului, este foarte extinsă pe terenurile în pantă din România datorită producțiilor relativ mari de boabe și masă vegetală.

Tabelul 29

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

Cultura	Scurgerea lichidă	Eroziunea	Humus	Azot	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasiu (K ₂ O)
	%	%	%	%	%	%
Bromus	14,0	0,4	0,5	1,3	2,4	5,9
Grâu	8,2	1,5	1,5	1,8	2,5	4,0
Soia	111,9	98,8	101,4	103,2	98,2	102,1
Fasole	89,9	78,3	82,8	85,5	76,5	82,2
Porumb	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Se poate constata că, pierderile medii anuale la principalele elemente fertilizante (humus, azot, fosfor și potasiu) sunt cu mult mai mici la culturile care oferă o protecție bună împotriva eroziunii, respectiv, la cerealele păioase și ierburile perene față de porumb, fasole și soia.

Aplicarea îngrășămintelor, fie ele minerale sau organice, fără a ține seama de însușirile solului, de gradul său de aprovizionare cu elemente nutritive, conduce deseori la poluarea mediului înconjurător și, în special, a mediului acvatic. De aceea, producătorul agricol trebuie să acorde atenție, în primul rând, alegerii tipului de îngrășămintă apoi stabilirii dozelor optime, a depozitării și aplicării corecte a substanțelor fertilizante pe teren, conform normelor de bune practici agricole menționate anterior.

În economia de piață prețurile îngrășămintelor sunt în creștere și diferențiate în funcție de sezonul de aplicare, motiv pentru care, fermierii și companiile de distribuție a acestor produse câștigă când cumpără în avans. În acest caz, îngrășămintele trebuie depozitate și păstrate pentru mai mult timp, respectând anumite condiții pentru a evita deprecierea timpurie a lor și poluarea mediului înconjurător. Astfel, depozitele de păstrare trebuie să fie construite din materiale durabile, bine acoperite, cu pardoseala impermeabilă și departe de orice surse de apă. Sub nici un motiv îngrășămintele nu se vor depozita în aer liber, fără protecție, chiar și pentru scurt timp întrucât se pot produce procese grave de plouare. Ele se vor livra și păstra numai în

ambalaje impermeabile și durabile deoarece marea lor majoritate pot absorbi apa din atmosferă în perioadele reci și umede, ceea ce conduce la modificarea stării lor fizice și chiar a compoziției chimice. De asemenea, nu se permite spălarea mașinilor de împrăștiat îngrășăminte în râuri, lacuri, sau în apropierea fântânilor cu apă potabilă.

Depozitarea necorespunzătoare a gunoiului de grajd conduce adesea la poluarea mediului, îndeosebi a stratelor freatice din localitățile rurale. Un studiu efectuat de Gh, Purnavel și E. Filiche (2002) asupra calității apei potabile din unele fântâni situate în intravilan, relevă un conținut de azot, potasiu și clor cu mult peste limitele admise de STAS, în special pentru fântânile situate pe versanți și la baza versanților. Aceasta se datorează existenței unor platforme de gunoi de grajd neamenajate, situate fie în gospodării individuale fie pe terenuri virane.

Depozitarea gunoiului în grămezi pe câmp, chiar și pentru scurt timp, este considerată o practică greșită deoarece se favorizează poluarea solului și apei prin scurgerile din gunoiul spălat de ploi, cât și irosirea azotului pe care-l conține.

O atenție deosebită trebuie acordată stabilirii epocii și tehnicii de aplicare a îngrășămintelor. Astfel, îngrășămintele chimice cu azot care sunt ușor accesibile pentru plante, se aplică în acele epoci când culturile au necesități mari pentru acest element.

- Pentru culturile semănate toamna se recomandă aplicarea pentru început a unei doze de $1/4 - 1/3$ din necesarul total de azot deoarece precipitațiile mai abundente din această perioadă măresc riscul de spălare și scurgere la suprafață. Restul cantității de azot se aplică iarna sau primăvara.
- Pentru culturile de primăvară – vară, fertilizarea de bază se recomandă a fi făcută cu $1/4$ până la $1/3$ din doză pentru a preveni pierderile prin spălare, mai ales când sunt prognozate precipitații abundente. Restul cantității se aplică în perioada de consum maxim al plantelor, odată cu lucrările de întreținere a culturilor.
- În cazul culturilor perene nu se recomandă fertilizarea cu azot în perioada de repaus vegetativ deoarece există riscul unor pierderi mari prin spălarea azotului de către apa din precipitații. De regulă, fertilizarea se face în perioada de vegetație activă, când se înregistrează un consum maxim al azotului.

Îngrășămintele organice se aplică cu suficient timp înainte de epoca maximă de absorbție a azotului de către plante întrucât acest element trebuie să treacă în formă minerală printr-o serie de transformări lente ce au loc în sol.

Privitor la tehnica de aplicare a fertilizanților se poate spune că cea mai corectă administrare a îngrășămintelor chimice este încorporarea directă în sol. Îngrășămintele solide, sub formă de pulberi sau granule se pot aplica prin împrăștiere la suprafața solului cu ajutorul mașinilor de aplicat îngrășăminte. Principala cerință a lucrării este aceea ca împrăștierea să se realizeze cât mai uniform iar deplasarea în câmp a agregatului să fie corectă, motiv pentru care acesta va fi ghidat cu ajutorul jaloanelor.

Una dintre regulile cele mai importante referitoare la aplicarea îngrășămintelor este aceea de a nu se lucra cu material cu bulgări formați datorită umezirii. De asemenea, nu se va lucra dacă umiditatea aerului este foarte ridicată (pe ceață sau burniță).

Aplicarea îngrășămintelor se poate face prin încorporarea lor sub arătură împreună cu gunoiul de grajd, sau separat, înainte de semănat, sau cel mai indicat, odată cu semănatul.

Gunoiul se aplică pe teren toamna, înainte de executarea arăturii pentru ca încorporarea în sol să se facă odată cu întoarcerea brazdelor de către plug. Pe terenurile nisipoase și în zonele secetoase, încorporarea gunoiului în sol se face până la 30 de cm iar pe terenurile grele, reci și în zonele umede, adâncimea de încorporare a gunoiului nu trebuie să depășească 18-25 cm. Aceeași adâncime este recomandată și pentru încorporarea în sol a îngrășămintelor verzi iar pentru ușurarea operațiunii este indicat tăvălugitul culturii. În cazul în care masa vegetală este bogată și tulpinile sunt lungi, este bine să se mărunțească masa vegetală printr-un discuit.

Se va evita aplicarea îngrășămintelor pe timp de ploaie, ninsoare sau pe terenurile cu exces de umiditate sau acoperite cu zăpadă, dacă solul este înghețat sau fisurat în adâncime.

Pe terenurile în pantă, crește riscul pierderilor de elemente fertilizante prin scurgerea la suprafață și prin solul erodat motiv pentru care fertilizarea trebuie făcută numai prin încorporarea îngrășămintelor în sol și ținând cont de prognozele meteorologice.

Aplicarea îngrășămintelor cu fosfor are mai puține restricții legate de protecția mediului datorită mobilității mai reduse a acestui element chimic. Probleme pot apărea pe solurile nisipoase și pe terenurile în pantă susceptibile la eroziune, dacă îngrășămintele fosfatice au fost încorporate superficial, în primii 10 cm de la suprafața solului.

Organizarea pășunilor

Dintre categoriile de folosință a terenului agricol, la nivelul întregii țări, conform datelor sintetizate de *M.Moțoc*, pășunea este contribuabilul cel mai important la realizarea eroziunii hidrice totale, explicația constând aceea că terenurile cu această destinație ocupă pantele cele mai mari și sunt cele

mai expuse degradării prin procese de eroziune și alunecări. Din acest motiv, intervenția umană în scopul diminuării fenomenului erozional pe pășuni capătă o importanță deosebită, mai ales că în trecut, acestei categorii i s-a dat mai puțină atenție comparativ cu celelalte terenurile agricole.

Ca metodă de lucru, organizarea pășunilor pe terenurile în pantă, concomitent cu rolul antierozional, contribuie la dezvoltarea în bune condițiuni a ierburilor, pe toată perioada de vegetație, asigurând, cantitativ și calitativ, hrana pentru sectorul zootehnic.

Organizarea pășunilor se realizează prin:

- stabilirea și justificarea folosințelor;
- împărțirea pășunii pe tarlale și parcele de pășunat;
- stabilirea și amplasarea rețelei de drumuri;
- stabilirea măsurilor și lucrărilor de refacere a covorului erbaceu și combaterea eroziunii solului
- stabilirea surselor și posibilităților de alimentare cu apă
- stabilirea taberelor de vară;
- repartizarea pășunii pe categorii de animale;
- stabilirea calendarului pășunatului

Schimbarea folosințelor din pășune în altă categorie se face acolo unde degradarea terenului este foarte avansată și afectează ireversibil condițiile de dezvoltarea a covorului erbaceu. Astfel, zonele cu pante foarte mari, cu eroziune de suprafață puternică, cu ogașe, ravene sau alunecări de teren active, trebuie delimitate și propuse pentru împădurire.

Pășunile cu o compoziție floristică bună dar care prezintă pericol mare de eroziune trebuie scoase de la pășunat și folosite ca fâneată sau folosite alternativ 1-3 ani ca fâneată și un an ca pășune.

Fânețele se pot proiecta pe terenurile departe de fermă sau acolo unde nu se poate practica pășunatul deoarece nu există surse de apă pentru adăpat.

La împărțirea pășunii în tarlale și parcele de pășunat se vor avea în vedere următoarele:

- dimensionarea parcelelor se face în strânsă legătură cu numărul și categorie animalelor, starea covorului erbaceu, panta terenului și limitele obligate; când calitatea pășunii nu este uniformă, parcelele vor fi mai mari pe zonele cu covorul erbaceu mai puțin dezvoltat.
- numărul parcelelor se stabilește în funcție de timpul necesar pentru refacerea pășunii de la un ciclu la altul de pășunat;

În situația când în vecinătatea pășunii se găsesc terenuri agricole unde animalele pot provoca stricăciuni, se vor prevedea împrejmuiri din:

- gard construit din diverse materiale, în funcție de condițiile și re-

sursele locale (lemn, sârmă, etc.)

- gard viu din arbuști ale căror frunze nu pot fi consumate de animale;
- perdele forestiere la care rândurile marginale sunt plantate, de asemenea, cu arbuști neconsumabili de către animale.

Rețeaua de drumuri ce deservește pășunile trebuie să asigure accesul animalelor la pășune și de la pășune spre centrele populate, centrele de producție, adăpători și la adăposturi. Aceste rețele de circulație proprii pajiștilor se numesc hățașuri și reprezintă locurile de trecere a animalelor la intrarea și ieșirea din parcele și unități de exploatare. Prin folosirea hățașurilor se previne deplasarea dezordonată a animalelor și degradarea covorului ierbos. Se va evita ca amplasarea lor să se facă în lungul drumurilor de circulație publică, pe terenuri mlăștinoase, nisipoase, alunecătoare, cu panta foarte mare sau pe marginea ravenelor active, etc.

Lucrările de refacere a covorului vegetal al pășunii cuprind: însămânțări, supraînsămânțări, fertilizări, etc., iar cele de combaterea eroziunii solului se referă la execuția de plantații forestiere de protecție, valuri de pământ, lucrări hidroameliorative (cleionaje, praguri, baraje, etc.) pentru combaterea eroziunii de adâncime.

Acolo unde panta nu depășește 15%, însămânțarea pășunii se poate face după ce pregătirea patului germinativ s-a executat pe întreaga suprafață a terenului, pe direcția curbelor de nivel. Pe terenuri cu pante peste 15% se poate aplica însămânțarea prin deștelenire în benzi în scopul diminuării eroziunii de suprafață. Lățimea benzilor depinde de panta terenului și poate fi cuprinsă între 20 și 80m. Pe suprafețele dintre benzi, rămase înțelenite, se poate reveni, după trecerea a 1-2 ani, cu același gen de lucrări și anume, pregătirea patului germinativ prin discuirii repetate, însămânțări și în final tăvălugiri pentru a asigura semințelor un contact bun cu solul.

În tabelul 30 sunt recomandate (*după I. Resmeriță*) cantitățile de semințe necesare pentru semănarea unui hectar de ierburi perene ce cuprind graminee și leguminoase.

Tabelul 30

Specii de ierburi perene cultivate pe pășuni și fânețe

Specia	Cantitatea de semințe	Specia	Cantitatea de semințe
	kg/ha		kg/ha
Phleum pratense	10-15	Agrostis alba	10-15
Festuca pratensis	25-35	Festuca rubra	20-25

<i>Arrhenatherium elatius</i>	25-30	<i>Medicago sativa</i>	18-25
<i>Dactylis glomerata</i>	18-20	<i>Medicago falcata</i>	15-18
<i>Agropyrum cristatum</i>	15-20	<i>Medicago media</i>	15-20
<i>Poa pratensis</i>	14-15	<i>Trifolium pratense</i>	20-25
<i>Lolium perene</i>	25-30	<i>Trifolium repens</i>	8-10
<i>Lolium cristatum</i>	25-30	<i>Trifolium hybridum</i>	7-10
<i>Bromus inermis</i>	30-40	<i>Lotus corniculatus</i>	15-20
<i>Bromus erectus</i>	30-40	<i>Onobrichis viciaefolia</i>	80-100
<i>Alopecurus pratensis</i>	15-20	<i>Melilotus albus</i>	15-25

Pentru amestecuri de ierburi, este indicat să se folosească 60% graminee și 40% leguminoase.

Altă metodă de ameliorare a pășunilor prin refacerea covorului ierbos este supraînsămânțarea. Aceasta reprezintă administrarea unei cantități de sămânță de ierburi perene la suprafața solului în vederea îmbunătățirii compoziției floristice și îndesirii vegetației pășunii.

Supraînsămânțarea este indicată pentru terenurile cu pante foarte mari sau cu soluri subțiri și erodate, unde nu se poate face deștelenirea.

Pășunile reînsămânțate și supraînsămânțate trebuie trecute timp de 2-3 ani la odihnă și folosite ca fânețe, pentru refacere.

Pentru adăpatul animalelor, apa se poate asigura din diferite surse precum: izvoare de coastă, fântâni, cursuri permanente de apă, etc., având grijă să se încadreze în normele de potabilitate. Numărul și dimensiunile acestor amenajări se proiectează în funcție de suprafața pășunii, numărul și categoriile de animale existente. Jgheburile pentru adăpare se pot executa, în funcție de posibilitățile locale, din lemn sau din beton.

Stabilirea calendarului de pășunat are ca scop asigurarea dezvoltării ierburilor astfel încât productivitatea pășunii să nu scadă semnificativ în timp. În acest sens, se va urmări ca:

- începerea pășunatului să se facă atunci când iarba este suficient de bine dezvoltată, adică are o înălțime de 10-15 cm;
- pășunatul să înceapă în fiecare an cu o altă parcelă;
- anual, să se prevadă ca o parcelă sau două să fie lăsate pentru refacere, când va fi tratată ca o fâneață, iarba cosindu-se după maturarea semințelor.
- pentru menținerea integrității pășunii să se interzică pășunatului atunci când terenul este foarte umezit în urma căderii de precipitații abundente.

Organizarea plantațiilor de vii

Organizarea terenurilor destinate plantațiilor viticole urmărește realizarea următoarelor obiective principale:

- asigurarea condițiilor optime de desfășurare a proceselor de producție în plantațiile viticole;

- conservarea solului și a apei pe terenurile ocupate de vița de vie;

Într-o plantație viticolă, organizarea terenului cuprinde:

- stabilirea și dimensionarea unităților teritoriale de lucru;

- stabilirea sistemului de plantare a viei și de susținere a butucilor;

- proiectarea rețelei drumurilor de exploatare;

- proiectarea, executarea și întreținerea lucrărilor antierozionale.

În faza premergătoare aplicării lucrărilor de organizare a plantației viticole se procedează, în funcție de condițiile locale specifice, la:

- modelarea terenului cu relief neregulat, care prezintă diverse forme ale eroziunii în adâncime de dimensiuni mici (rigole, ogașe, alunecări superficiale).

- delimitarea suprafețelor de teren degradate excesiv prin eroziune care nu mai pot fi folosite ca teren agricol și sunt destinate împăduririi;

- stabilirea drumurilor necorespunzătoare ce urmează a fi desființate.

Unitățile teritoriale de lucru din plantațiile viticole sunt: parcela, tarlăua, trupul și masivul viticol.

Parcela este unitatea teritorială cea mai mică privind executarea lucrărilor de întreținere și exploatare a plantației precum și a lucrărilor de conservare a solului. Forma parcelei se recomandă a fi cât mai regulată (dreptunghi, trapez, rom sau triunghi și este impusă de relief și limitele obligate. Orientarea parcelelor se face după direcția curbelor de nivel, cu latura după care se plantează rândurile de vie având lungimea de 80-120 m în scopul optimizării susținerii vie pe sârmele șpalierilor. Dimensiunea parcelei după linia de cea mai mare poate fi cuprinsă între 100 și 400 m și variază în funcție de înclinarea versantului. Parcelele sunt delimitate de poteci pentru accesul personalului muncitor și au lățimea de cca. 2 m. Pe terenurile în pantă, dispunerea potecilor se face astfel încât ele să nu vină una în prelungirea celeilalte pentru a nu favoriza concentrarea scurgerii lichide la suprafața terenului în timpul ploilor torențiale.

Suprafața parcelelor, în funcție de panta terenului, poate fi de 5 ha pentru pante mai mici de 5%, 3-5 ha la pante de 5-10%, 1-3 ha pentru pante de 10-20% și 0,8-1,0 ha acolo unde înclinarea terenului depășește valoarea de 20%.

Tarlăua cuprinde 4-8 parcele (sau chiar mai multe) în funcție de configurația terenului. Limitele de arie ale tarlălei sunt determinate de limitele de variație ale dimensiunilor parcelei și se situează între valorile 30-50

ha;

Trupul viticol este unitatea teritorială mărginită de alte categorii de folosință și limite obligate care cuprinde mai multe tarlale și alte elemente ale organizării teritoriale (drumuri, poteci, zone de întoarcere, etc.) și poate avea suprafața de 300 – 500 ha.

Masivul viticol se referă la întreaga suprafață de vie a unei localități sau zone, depășește, de regulă valoarea de 1000 ha și include mai multe trupuri viticole separate de alte folosințe, căi de comunicație, râuri, etc.

Amplasarea unităților teritoriale de lucru este subordonată configurației terenului (limitele obligate, panta, lungimea și expoziția versantului) și calității solului.

Paralel cu organizarea interioară a terenului se stabilesc și se dimensionează toate lucrările de combaterea a eroziunii de suprafață și adâncime precum și de evacuare dirijată a apei în exces.

Stingerea ogașelor și ravenelor active se va face fie prin modelarea terenului acolo unde dimensiunile acestor formațiuni nu sunt prea mari, fie prin înierbare sau împădurire. De asemenea, pe fundul lor se vor executa lucrări hidroameliorative simple (cleionaje, praguri, etc.).

În funcție de condițiile locale se vor proiecta terase cu platforme orizontale sau înclinate, benzi înierbate, debușee consolidate mecanic sau prin înierbare, rețele de drenaj, etc.

Tot prin organizarea teritoriului se mai stabilește amplasarea construcțiilor, a instalațiilor de alimentare cu apă și a celor pentru pregătirea soluției de stropit via, etc.

Rețeaua de circulație tehnologică se proiectează odată cu unitățile teritoriale de lucru și va cuprinde drumuri principale, drumuri secundare și zone de întoarcere. Rețeaua trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- să vină în completarea rețelei de drumuri existente în bazinul hidrografic;
- să asigure în mod optim legătura dintre unitățile teritoriale cu centrul de producție, depozitele, centrele de vinificație, etc.
- să permită executarea mecanizată a lucrărilor în vie;
- să nu stânjenească amplasarea lucrărilor antierozionale;
- să scoată din producție o suprafață cât mai mică de teren.

Organizarea plantațiilor de pomi

Aplicarea organizării plantațiilor de pomi conduce la:

- crearea unor condiții favorabile pentru executarea mecanizată a lucrărilor de întreținere a plantației pomicole;
- creșterea productivității muncii la recoltarea și transportul fructelor;
- asigurarea unor condiții optime de vegetație a pomilor concomitent

cu diminuarea proceselor de scurgere și eroziune a solului.

Ca și în cazul plantațiilor de vie, organizarea plantațiilor de pomi se referă la:

- stabilirea și dimensionarea unităților teritoriale de lucru;
- stabilirea sistemului de plantare a pomilor;
- proiectarea rețelei drumurilor de exploatare;
- proiectarea, executarea și întreținerea lucrărilor antierozionale.

Alegerea terenurilor destinate plantațiilor pomicole pe terenurile în pantă se va ține cont de faptul că majoritatea speciilor pomicole sunt mult mai pretențioase față de condițiile de sol, comparativ cu vița de vie. Din acest motiv, pomii trebuie amplasați pe solurile cu fertilitate mai ridicată și mai bine aprovizionate cu apă.

Alegerea terenurilor pentru livezi se face cu respectarea următoarelor criterii:

- pentru speciile de pomi pretențioase, cu port pitic, limita superioară de pantă este de 20%
- pentru speciile nepretențioase, cu port înalt, cum sunt vișinul, ciresul și prunul, limita superioară de pantă este 25%.
- terenul trebuie să aibă un drenaj bun și să nu prezinte pericol de alunecare.

La amplasarea și dimensionarea unităților teritoriale de lucru se vor avea în vedere următoarele:

- o parcelă este limitată pe direcția rândurilor, de drumuri de exploatare iar pe direcția perpendiculară pe rânduri, de alei și zone de întoarcere.
- dimensiunea parcelei pe direcția rândurilor de pomi poate ajunge la 200 m iar cea pe direcția deal - vale, depinde de panta terenului și de modalitatea de transport a fructelor la recoltare (manual, în lădițe sau mecanizat, în containere).
- o tarla poate avea două sau mai multe parcele și este limitată de drumuri de exploatare sau de zone de întoarcere.
- tarlăua trebuie să cuprindă, pe cât posibil, terenuri cu aceeași categorie de pantă, expoziție și sol;

Din punct de vedere antierozional, plantațiile de pomi situate pe pante mari pot fi amenajate prin terase continue sau prin terase individuale (în jurul pomilor). Acestea din urmă sunt indicate pentru versanți cu relief frământat și pante mai mari de 20%. Platformele create în jurul pomilor pot avea formă circulară sau de potcoavă.

Trasarea drumurilor în plantațiile de pomi se face după aceleași principii ca și în plantațiile de viticole iar zonele de întoarcere se proiectează acolo unde tarlăua este delimitată de ogașe, ravene sau alte limite obligate.

Sistemul de lucrare a solului se aplică în mod diferențiat, în funcție

de condițiile naturale din zonă. Se disting trei sisteme principale de lucrare a solului în livezi și anume: culturi intercalate, ogor negru și teren înțelenit. Din combinarea acestor sisteme rezultă mai multe variante care se adoptă în funcție de tipul de livadă (intensivă sau clasică), de cerințele impuse de creșterea și rodirea pomilor, de caracteristicile reliefului și de lucrările de combatere a eroziunii solului.

În livezile situate pe pante mai mari de 10% se adoptă sistemul de benzi înierbate provizoriu, în alternanță cu ogor negru. După 1-3 ani benzile se ară iar intervalele ce au fost întreținute ca ogor negru se însămânțează cu ierburi perene.

4.2.2. *Lucrări antierozionale pe versanți*

Rolul principal al lucrărilor de amenajare este acela de a preveni concentrarea scurgerii apelor de suprafață, iar atunci când acestea, totuși, se formează, să fie astfel dirijate încât să se evite declanșarea eroziunii în adâncime.

După *Gh. Mihaiu*, lucrările de amenajare se diferențiază în funcție de condițiile specifice de relief, sol, folosința terenului, condiții climatice, etc. și trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- să constituie un sistem unitar împreună cu celelalte măsuri și lucrări de protecție a solului împotriva eroziunii și să conducă la îmbunătățirea regimului hidrologic al versanților;
- să contribuie la folosirea rațională și la extinderea mecanizării pe terenurile cu pante mari și neuniforme;
- să valorifice mai bine din punct de vedere agricol, terenurile cu pante mari;
- să asigure condiții superioare de deplasare a mijloacelor de transport pe versanți;
- să nu favorizeze declanșarea proceselor de alunecare;
- să nu diminueze gradul de fertilitate a solului prin îndepărtarea straturilor superioare;
- suprafața ocupată de lucrări să fie minimă.

4.2.2.1. *Lucrări de modelare – nivelare a terenului*

Terenurile agricole în pantă, degradate prin eroziunea produsă de curenții concentrați (șiroiri, rigole, ogașe, ravene), afectate de alunecări de teren cu adâncimi mici (1-3m) sau care prezintă microrelief accidentat, se supun lucrărilor de nivelare-modelare pentru a putea fi valorificate superior din punct de vedere agricol.

GH. Mihaiu arată că principalele avantaje ale lucrărilor de nivelare – modelare sunt următoarele:

- Contribuie la uniformizarea pantei terenului, evitându-se concentrarea scurgerilor de suprafață care favorizează spălarea solului.
- Asigură o mai bună funcționare a lucrărilor de interceptare a scurgerilor de suprafață (canale, debeșee, etc.) prin uniformizarea pantei longitudinale a terenului.
- Ușurează executarea mecanizată a lucrărilor agricole pe direcția curbilor de nivel.

- Asigură executarea lucrărilor de pregătire a terenului la o adâncime uniformă și realizarea unor condiții superioare pentru lucrările de întreținere și recoltare a culturilor.
- Se redau agriculturii suprafețe de teren ce nu pot fi exploatate agricol datorită neuniformității accentuate a reliefului.

Prin lucrările de modelare - nivelare se urmărește atenuarea aspectului de microrelief frământat, cum este cazul terenurilor afectate de alunecări superficiale, al terenurilor supuse eroziunii de adâncime, al celor cu vaduri și haturi apărute la limita dintre proprietățile țărănești, ca urmare a efectuării lucrărilor agricole de bază pe direcția deal - vale, etc.(foto 13).

În timpul executării acestor lucrări se va acorda cea mai mare atenție păstrării stratului de sol fertil de la suprafața parcelelor, dacă solurile au un conținut de humus mai mare de 1%. În acest caz, se va executa mai întâi decopertarea solului fertil, strângerea și depozitarea acestuia, apoi se vor executa lucrările propriu-zise de modelare - nivelare, urmate de recopertarea cu sol fertil, așezat în strat uniform.



Foto 13 Lucrări de modelare – nivelare pe terenurile arabile în pantă, erodate

Se întâmplă frecvent ca suprafețele supuse lucrării de modelare să se găsească într-un stadiu atât de avansat de degradare erozională, încât operațiunile de decopertare - recopertare a solului fertil să nu mai aibă justificare economică. În asemenea situații, modelarea va fi urmată de lucrări de fertilizare artificială a solului.

Terenurile degradate prin alunecări, asociate cu exces de umiditate, se supun modelării numai după executarea lucrărilor de drenaj și stabilizarea masivului alunecător.

Modelarea se execută mecanizat, în planuri înclinate, continui, orientate spre rețeaua de evacuare a scurgerilor de suprafață.

Este bine ca lucrările de modelare a terenurilor arabile să fie executate toamna, înainte de începerea lucrărilor de pregătire a patului germinativ și primăvara, înainte de însămânțări. Cât privește lucrările de umplere cu pământ și de nivelare a ogașelor și ravenelor, acestea se pot face tot timpul anului, cu excepția perioadelor cu ploilor torențiale.

După modelare, suprafețele respective se încadrează în sisteme de amenajare antierozională care le protejează împotriva degradării și asigură valorificarea lor superioară (terenuri arabile, plantații de vii plantații de pomi, pășuni și fânețe, etc.).

Modelarea – nivelarea nu se aplică:

- pe terenurile umede, nedrenate în prealabil;
- pe terenurile extrem de frământate cu pante mai mari de 25%.
- în zonele cu soluri grele sau cu roci scheletice (marne, șisturi, gresii, etc.).

4.2.2.2. *Amplasarea și construcția rețelei de drumuri de exploatare agricolă*

Rețelele de drumuri ce deservește terenurile agricole în pantă prezintă o importanță deosebită în ansamblul măsurilor și lucrărilor antierozionale. De felul cum sunt amplasate și exploatate drumurile depinde în mare măsură și eficiența celorlalte măsuri antierozionale. În multe cazuri, actualele ogașe sau ravene de versant provin din vechi drumuri amplasate necorespunzător. De asemenea, sunt afectate deseori și scoase din folosință, însemnate suprafețe de teren, limitrofe drumurilor. Repunerea în valoare a acestor terenuri ridică probleme importante și necesită investiții substanțiale. De aceea, pentru a preîntâmpina astfel de situații, la amplasarea și construcția rețelei de drumuri se vor respecta următoarele condiții:

- să se asigure accesul ușor al tuturor agregatelor și mașinilor cu care se lucrează terenurile agricole;
- să nu se scoată din circuitul agricol suprafețe prea mari, de regulă, sub 0,8% din suprafața teritoriului deservit;
- să nu necesite cheltuieli prea mari pentru construire și întreținere;
- să aibă traseele pe terenuri stabile și fără exces periodic de umiditate (se vor evita zonele cu izvoare de coastă, alunecări de teren, etc.).
- să nu fie favorizată concentrarea scurgerilor pe suprafața căii de rulare pentru a evita apariția formelor de eroziune în adâncime.
- prin canalele marginale, rețeaua drumurilor de exploatare agricolă trebuie să contribuie la colectarea și conducerea dirijată a scurgerilor de suprafață.

Proiectarea drumurilor de exploatare agricolă se face concomitent cu stabilirea, dimensionarea și amplasarea parcelelor, în cadrul amenajării complexe antierozionale. Conform legii 43/1975 lățimea drumurilor agricole este cuprinsă între 2,75 și 5,5m.

Într-un bazin hidrografic, amplasarea rețelei de drumuri depinde de caracteristicile reliefului și este formată din:

- drumuri orientate pe direcția curbelor de nivel (foto 14)

- drumuri de legătură (foto 15), cu trasee oblice față de curbele de nivel (în serpentină)

Drumurile tehnologice orientate după direcția generală a curbelor de nivel se pot amplasa pe cumpăna apelor (drumuri de culme), pe versant (drumuri de coastă) sau la baza versantului (drumuri de vale).

Pentru a dispersa scurgerile provenite de pe parcelele învecinate, platforma acestor drumuri va avea o ușoară înclinare spre aval iar taluzul din amonte se va înierba. Este recomandabil ca drumurile din această categorie să



Foto 14 Drum de exploatare agricolă orientat după direcția curbelor de nivel



Foto 15 Drum de legătură cu traseu în serpentină

fi construite fără canale marginale întrucât sunt greu de întreținut și se pot transforma rapid în ogașe. Acolo unde, totuși, este necesară colectarea și evacuarea unor scurgeri importante de pe versanții învecinați, se vor prevedea canale marginale care vor fi consolidate cu dale de beton și vor fi întreținute periodic. Aceste canale prezintă însă, dezavantajul că sunt costisitoare și împiedică accesul utilajelor agricole de pe parcelă pe drum, pentru întoarcere, atunci când acestea ajung la capătul traseului de lucru. Totodată, au nevoie, pe alocuri, de podețe tubulare pentru a permite accesul utilajelor la fiecare solă, fapt care mărește valoarea investiției.

La construcția drumurilor de legătură se va urmări ca panta longitudinală a tronsoanelor să nu depășească valoarea de 8%.

Pentru a preveni degradarea accelerată a drumurilor de exploatare agricolă se recomandă ca în perioadele umede, după ploi mai importante sau după topirea zăpezii, circulația să fie temporar întreruptă. De asemenea, pe-

riodic (de 2-3 ori pe an), se impune ca suprafața de rulare să fie nivelată cu ajutorul unor utilaje terasere (foto 16).

4.2.2.3. Terasarea

Terasarea versanților (foto 17) prezintă numeroase avantaje, comparativ cu suprafețele neamenajate, dintre care, cele mai semnificative sunt:

- Se reduce panta terenului pe anumite fâșii, ceea ce creează condiții propice pentru executarea mecanizată a lucrărilor agricole pe terenurile cu pante mari.
- Se pune la dispoziția plantelor o cantitate mai mare de apă, ca urmare a îmbunătățirii condițiilor de reținere și de infiltrare în sol a apei din precipitații.
- Se extinde suprafața cultivată, prin punerea în valoare de terenuri noi, insuficient valorificate din punct de vedere agricol.

Alegerea terenurilor ce urmează a fi terasate impune o mare răspundere și de aceea se va face numai pe bază de studii și o bună cunoaștere a condițiilor concrete din teren. Se vor lua în considerare următoarele elemente:

- se propun pentru terasare numai versanții relativ uniformi, cu lungimi mari, fără schimbări accentuate de pantă, care nu necesită nivelări cu un volum mare de terasamente pe traseul viitoarelor platforme;

- se vor evita terenurile care prezintă pericol de alunecare, cele cu exces de umiditate sau cu zone de depresionare ce formează debușee naturale;



Foto 16 Întreținerea drumurilor de exploatare agricolă



Foto 17 Terasa pe arabil în V.Crâng, Colinele Tutovei

- nu se vor propune la terasare terenurile cu soluri subțiri, formate pe roci tari, indiferent de panta versantului.

- Nu se vor terasa versanții cu lungime mică (sub 100m).

Terase banchetă Amenajarea terenurilor arabile cu terase banchetă constă în executarea în faza inițială a unor platforme în lungul curbilor de nivel, între care urmează să se formeze terasa care ajunge la forma ei finală în timp, prin arături executate an de an pe contur, cu răsturnarea brazdelor spre aval (foto 18).

Terasele banchetă pe terenurile arabile se proiectează cu precădere pe versanții cu pante cuprinse între 12 și 18%. Peste limita de 18%, fără o sistemă de mașini adaptată terenurilor în pantă, productivitatea executării mecanizate a tuturor lucrărilor agricole după direcția curbelor de nivel, scade foarte mult iar terasele nu mai sunt corespunzătoare din



Foto 18 Terase bancheta în V.Crâng, Colinele Tutovei

punct de vedere tehnic și economic. De asemenea, pe versanții lungi, cu soluri predispușe la eroziune, pe care se cultivă un procent mare de prășitoare, terasarea devine necesară și pe pante mai mici (10-12%) deoarece sistemele de cultură în fâșii sau cu benzi înierbate nu sunt suficiente pentru menținerea eroziunii în limite admisibile.

De regulă, lățimea platformei terasei este de 4-6m iar distanța dintre două platforme succesive variază în funcție de natura și panta terenului. Lățimea totală, adică platforma plus porțiunea neterasată trebuie să fie multiplul lățimii de lucru a mașinilor (semănătoarea pentru păioase și combina de recoltat păioase).

Înierbarea se face numai pe taluzul aval care din construcție poate avea 0,4-0,7m însă, cu timpul, înălțimea acestuia crește și de aceea se va lua în considerare o lățime a benzii taluzului de 1,60-1,80m.

Terasele banchetă se execută cu ajutorul buldozerului și se începe din amonte spre aval în următoarele etape:

- decopertarea stratului fertil și depozitarea acestuia la distanțe de 50-60m în partea amonte a terasei;

- treceri succesive cu buldozerul pe direcția longitudinală a terasei prin mișcarea terasamentelor din amonte spre aval și urmărirea respectării paralelismului între terase.
- readucerea stratului fertil și împrăștierea acestuia în lungul platformei.
- finisarea manuală și însămânțarea taluzului aval care va deveni taluzul viitoarei agroterase.

Terase clasice. Terasele clasice se folosesc, de regulă pentru plantațiile viticole (foto 19) sau plantațiile pomicole. Amenajarea versanților cu astfel de lucrări se face numai pe bază de proiecte fundamentate prin studii pedologice, hidrogeologice, topografice, etc. Prin proiectarea acestui tip de terase trebuie să se stabilească următoarele elemente: lățimea și înclinarea transversală a platformei, înălțimea și înclinarea taluzului precum și eventuala înclinare a axului teraselor față de curbele de nivel.



Foto 19 Terase clasice în vie (V.Vasilache, Colinele Tutovei)

Lățimea platformei trebuie să fie un multiplu al distanței dintre rândurile de vie la plantațiile viticole sau depinde de distanța dintre pomi în cazul plantațiilor pomicole. Înclinarea platformei se stabilește în funcție de condițiile pedoclimatice și de cerințele de mecanizare. Cel mai des se folosesc platforme cu înclinarea de 5-10% și taluzuri cu înălțimea mai mică de 1,60m și înclinarea de 1/1-1/1,25.

Terasele pentru plantații viticole au, în funcție de uniformitatea versantului, lungimea de 300-400m. La capetele teraselor se rezervă o zonă de întoarcere a utilajelor cu o lățime de 5-6m.

Terasele individuale (în jurul pomilor) se realizează în plantațiile cu port înalt, pe versanții unde relieful frământat nu permite construcție teraselor cu platformă continuă, sau lucrarea solului cu plugul. Aceste terenuri au de cele mai multe ori panta mai mare de 20%.

4.2.2.4. Eliminarea excesului de umiditate din solurile situate pe pante

Excesul de umiditate permanent pe versanți se datorează prezenței unor straturi superficiale, relativ întinse, ce prezintă un drenaj deficitar și care sunt alimentate din precipitațiile abundente sau din topirea zăpezilor. De asemenea, pe terenurile în pantă se pot întâlni zone în care apa apare la suprafață, zone ce au aspectul unor insule care, deși au suprafețe relativ reduse, constituie obstacole nedorite ce se interpun în calea mașinilor, împiedicând executarea lucrărilor mecanizate.

Solurile cu apă în exces au o aerație insuficientă care încetinește activitatea vitală a rădăcinilor și microorganismelor, reduce procesele de oxidare și mineralizare a materiilor organice și favorizează procesele de turbificare și gleizare. Aceste soluri sunt mai reci, se lucrează greu iar după uscare devin bolovănoase. Pe de altă parte, zonele cu exces de umiditate pe versanți favorizează producerea alunecărilor de teren prin umezirea suprafețelor de contact dintre stratele argiloase și volumele de pământ de deasupra.

Variabilitatea mare a condițiilor pedologice, hidrogeologice și de microrelief complică foarte mult soluționarea problemei excesului de umiditate și necesită efectuare unor studii într-o gamă largă, pornind de la observațiile simple de teren până la cele mai aprofundate, de genul forajelor. Astfel, în categoria studiilor expeditiv de teren, *M. Moțoc* diferențiază următoarele tipuri de soluri după aprecierea intensității de umezire a solului și după întârzierea produsă la executarea lucrărilor agricole, în mod deosebit primăvara:

- soluri scurse care permit executarea lucrărilor agricole în mai puțin de 8 zile după o perioadă ploioasă.
- soluri slab umezite pe care se poate interveni cu mașinile după 7-14 zile;
- soluri umezite ce pot fi lucrate după 14-21 zile;
- soluri foarte umede pe care lucrările nu pot fi executate mai devreme de 21 de zile de la ultima ploaie mai importantă.

Pentru eliminarea apei în exces de pe terenurile agricole situate pe versanți, se pot folosi trei tipuri de lucrări, în funcție de adâncimea stratului umezit și de însușirile fizice ale solului:

- canalele deschise, atunci când apa se situează la adâncimi mici sau provine din topirea zăpezii
- drenajul închis, cu tuburi, dacă adâncimea apei freactice este mai mică de 60-80 cm iar conductivitatea hidraulică a solului este mai mare de 0,20-0,25m/zi;
- drenajul închis, asociat cu tehnici speciale cum este drenajul cârțiță pentru solurile argiloase sau scarificarea pentru solurile mai puțin adânci și cu textură mai ușoară.

Dacă solul conține mai puțin de 15% argilă și mai mult de 50% nisip fin, este obligatorie introducerea materialelor filtrante (pietriș sortat) pe fundul drenurilor de interceptie a stratului freatic.

Efectul pietrișului durează o perioadă de timp, cu atât mai îndelungată cu cât se evită prin diverse procedee procesul de colmatare. Acesta este mult încetinit dacă prismul drenant se situează sub stratul arat, la cca. 50 cm de la suprafața solului. Prevenirea colmatării filtrului mai poate depinde și de măsurile și lucrările ce contribuie la îmbunătățirea structurii solului. În acest sens, se pot introduce amendamente în solul cu care se astupă tranșea de drenaj și anume ghips pentru solurile salinizate sau carbonat de calciu pentru solurile acide.

În situația când pe versant se identifică izvoare de coastă, principalul mijloc de înlăturare a excesului de apă este drenajul de interceptie a pânzei freactice. În acest sens trebuie determinate următoarele:

- limitele zonelor afectate de exces de umiditate;
- stratificația terenului cu specificarea poziției stratului cu permeabilitate redusă, a grosimii și adâncimii stratului acvifer, în câteva puncte caracteristice de pe versant.
- poziția izvoarelor de coastă față de canalul de deversare sau emisar;
- caracteristicile texturale ale solului atât din zona afectată cât și din vecinătate.

Din practica executării lucrărilor de îmbunătățiri funciare, cele mai bune rezultate au fost obținute cu rețeaua de drenaj în formă de spic, formată din linii succesive de drenuri absorbante ce deversează într-un dren colector. Drenurile absorbante sunt poziționate oblic față de direcția curbelor de nivel în timp ce drenul colector este poziționat pe linia de cea mai mare pantă.

Prima linie de drenuri se amplasează în amonte de zona umezită iar adâncimea stratului drenant se stabilește pe baza unor foraje de identificare a stratificației terenului.

4.2.2.5. Lucrări de interceptare și evacuare a scurgerilor de pe versanți

Suprafețele amenajate antierozional trebuie să aibă posibilitatea de a evacua scurgerile în exces înainte ca acestea, prin concentrare, să declanșeze eroziunea în adâncime.

În zonele cu precipitații mai puține, unde există condiții favorabile de instalare a secetei, lucrările de interceptare și reținere a scurgerilor de suprafață trebuie combinate cu lucrări de evacuare dirijată a apelor. Prin urmare, canalele de pe versanți îndeplinesc două funcții principale:

- interceptează apa care se scurge la suprafață și favorizează infiltrația acesteia în sol, diminuând efectul de secetă;

- colectează și evacuează scurgerile de la suprafața solului, produse de ploile torențiale puternice, micșorând pericolul de eroziune în adâncime.

Valurile de pământ sunt cele mai indicate lucrări de interceptare a scurgerilor de pe terenurile în pantă utilizate ca arabil, pășuni sau fânețe, întrucât pot fi executate cu mașini agricole sau terasiere, iar terenul ocupat este folosit în continuare în cultură.

Pe terenurile arabile, utilizarea valurilor de pământ se limitează la versanții cu pericol mare de eroziune ori pe terenurile situate în amonte de formațiuni ale eroziunii în adâncime, pentru asigurarea unui control eficient al scurgerilor, până la stingerea acestora.

După mărimea secțiunii se pot diferenția valuri cu bază largă și valuri cu bază îngustă. Primele se recomandă pe pantele mai reduse și uniforme, având o lățime totală de 8-9m și o adâncime a șanțului de 30-50cm. Valurile cu baza îngustă se pot folosi în special pe pășuni și se dimensionează cu lățimea totală de 4-7m și adâncimea șanțului de 40-60cm.

Din punct de vedere al înclinării longitudinale, valurile de pământ pot fi:

- orizontale (de nivel), destinate reținerii în cantitate cât mai mare a apei din precipitații, se recomandă pentru regiunile de stepă și silvostepă, pe solurile cu permeabilitate și capacitate mare pentru apă.
- Înclinate, recomandate zonelor mai bogate în precipitații. Panta acestor canale de 0,3-0,5% permite o infiltrare mare a apei în sol simultan cu asigurarea unei viteze a apei în canal suficient de redusă care să nu declanșeze eroziunea în adâncime.

În alegerea tipului de canal cel mai potrivit, factorul sol prezintă cea mai mare importanță. Se propune executarea valurilor de pământ pe solurile cu textură mijlocie și mai puțin pe solurile nisipoase care prezintă pericol de distrugere rapidă a lucrărilor în timpul ploilor cu grad de torențialitate crescut.

Proiectarea lucrărilor de învălurire trebuie să stabilească următoarele elemente de construcție: secțiunea, înclinarea, lungimea valurilor, distanța dintre valuri și numărul acestora. Dimensionarea construcțiilor trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie reținut întregul volum de apă scurs dintre valuri;
- distanța dintre valuri trebuie astfel aleasă încât apa care se scurge să nu declanșeze procese de eroziune semnificative
- lungimea valurilor să fie cuprinsă între 300 și 600m.

În zonele cu pericol mare de eroziune se poate combina sistemul de cultură în fâșii cu învălurirea, avându-se în vedere următoarele:

- cel puțin o margine a fiecărei fâșii să cadă între două valuri apropiate în așa fel ca o zonă a fiecărui val să fie protejată de o fâșie cultivată cu plante bune protectoare pentru sol.
- Să se proiecteze valuri, pe cât posibil, paralele între ele pentru evitarea clinurilor și a rândurilor scurte.

Perioada de construcție a valurilor trebuie stabilită în funcție de folosința terenului, felul culturilor și perioada ploilor torențiale. Astfel, pe terenurile arabile, este bine ca lucrările să se execute după recoltarea păioaselor până toamna târziu. Pentru pășuni, este indicată perioada de vară iar după execuția valurilor terenul trebuie imediat înierbat pentru a preveni fenomenul de eroziune. De asemenea, este bine ca în primii doi ani de la execuție, suprafețele învâlmurite să fie folosite ca fâneată.

Debușee

Debușeele sunt canale de evacuare a apelor în surplus provenite de pe terenurile în pantă, în timpul ploilor torențiale de lungă durată, când solul nu poate să rețină întreaga cantitate de apă chiar dacă sunt executate lucrări de interceptare.

La proiectarea lor se vor respecta condițiile urătoare:

- Să fie amplasate în funcție de elementele organizării antierozionale
- Să fie astfel dimensionate încât să asigure evacuarea întregii cantități de apă colectate de pe suprafața pe care o deservește; De asemenea, să permită traversarea cu ajutorul utilajelor agricole
- Să urmărească, pe cât posibil, microdepresiunile terenului pentru a reduce la minimum lucrările de terasamente și a se evita distrugerea înțelenirii existente. Dacă astfel de depresiuni lipsesc, debușeele se vor executa în săpătură;
- Să aibă trasee cât mai rectilinii și să se scoată din cultură o suprafață minimă;

Debușeele se pot consolida pe cale biologică prin însămânțare cu ierburi (foto 20), prin căptușire cu brazde de iarbă sau plantate cu specii silvice. Acest tip de



Foto 20 Debușeu înierbat în V.Ghelțagului, Colinele Tutovei

consolidare poate fi aplicat pe pante mici, sub 12% sau acolo unde pericolul de eroziune nu este prea ridicat. Dacă panta terenului este mare, canalul se poate căptuși cu materiale rezistente la eroziune (piatră sau beton).

Dimensiunile debușeelor se stabilesc în funcție de suprafața de colectarea a scurgerilor și panta terenului în lungul profilului longitudinal al canalului de evacuare.

Debușeele cu deschidere mare au avantajul că se pot profila cu ajutorul mașinilor terasiere (buldozer, screper) sau cu plugul și că pot fi traversate ușor de utilajele agricole. În acest scop, înclinarea taluzurilor trebuie să fie cuprinsă între $1/3$ și $1/6$ iar lățimea fundului să fie de cel puțin 1m.

O atenție deosebită trebuie acordată tronsonului final al debușeului, care traversează zona de luncă până la emisar și care, de regulă, prezintă o pantă mult mai mică în comparație cu celelalte tronsoane. Aceasta conduce la scăderea vitezei curentului de apă în canal și la depunerea de material solid purtat în suspensie sau târât de viituri ce poate avea următoarele efecte negative:

- distrugerea consolidării canalului prin colmatare;
- inundarea suprafețelor limitrofe datorită micșorării secțiunii de scurgere;

Cele mai indicate plante pentru consolidarea debușeelor sunt gramineele perene care nu vor fi semănate fără o prealabilă fertilizare a terenului cu gunoi de grajd și îngrășămintă chimice. De asemenea, se recomandă folosirea unei cantități duble de sămânță față de semănatul obișnuit.

Alt tip de consolidare este acela cu brazde de iarbă care se aplică acolo unde sunt condiții mai vitrege de instalare într-un timp destul de scurt a vegetației ierboase. Brăzduirea se poate face pe toată suprafața sau numai pe fundul canalului caz în care taluzele se însămânțează. Lucrarea se execută toamna sau primăvara pe vreme umedă, iar înainte de aplicarea brazdelor este bine să se împrăștie gunoi de grajd. Este important ca, după așezare, să se completeze cu sol rosturile dintre brazde, iar terenul să fie bine compactat.

Căderile și pantele forțate au rolul de a reduce panta de scurgere a canalelor înclinate sau a debușeelor și respectiv de preluare și descărcare a apelor în emisari naturali. Din practica executării căderilor se desprinde concluzia că cele cu înălțimi mici (0,3-0,6m) asigură o stabilitate mai bună debușeului sau canalului.

Întreținerea periodică a canalelor este o operațiune extrem de importantă care asigură longevitatea și funcționarea la parametrii proiectați a construcțiilor. Lucrările de întreținere se diferențiază în funcție de tipul consolidării și perioadele optime în care trebuie făcute aceste lucrări. Astfel se vor avea în vedere următoarele:

- După fiecare ploaie mai importantă, canalul va fi inspectat pe toată lungimea sa iar eventualele deteriorări vor fi remediate.
- Operația de cosire a canalelor înierbate trebuie executată de mai multe ori în perioada de vegetație pentru a menține secțiunea de scurgere proiectată. Perioada de cosire se alege în mod diferențiat, pe baza de observații cu caracter local. Pe timpul iernii vegetația nu va avea o talie înaltă pentru a nu reține o cantitate prea mare de zăpadă.
- Canalele nu vor fi pășunate în primii doi ani de la instalarea vegetației și în perioadele umede sau secetoase.
- Periodic se vor aplica fertilizări pentru a asigura o dezvoltare vi-guroasă a plantelor.
- Permanent se va asigura controlul buruienilor pentru ca acestea să nu se răspândească pe parcelele învecinate.

4.2.3. Amenajări silvice

Printre multiplele influențe pozitive pe care le exercită pădurea asupra mediului înconjurător se remarcă și cea de apărare împotriva eroziunii hidrice. Specialiștii apreciază unanim că, dintre toate asociațiile vegetale, pădurea asigură cel mai înalt grad de protecție antierozională a solului. Aceasta se datorează ansamblului de condiții care se realizează în complexul pădure – litieră – sol care face ca apa din precipitații sau din topirea zăpezii să fie reținută aproape integral. Cercetările efectuate de specialiștii din domeniul silvic evidențiază faptul că în coronamentul arborilor se poate reține o mare parte din apa provenită din precipitații și anume 5-12 l/m². De asemenea, litiera reține 5-10 l/m² iar solurile de pădure, cu deosebire solurile ușoare și afânate, asigură o infiltrare a apei de 3-5 l/m² pe minut. La toate acestea, se adaugă consumul mare de apă al vegetației forestiere datorită evapotranspirației intense. În cazul pădurilor de molid, pin, fag sau stejar, aceasta depășește 450 mm/an iar în cazul pădurilor de salcie sau anin, atinge 1200-1500 mm/an (*C.Traci 1985*)

Într-o sinteză efectuată de același autor menționat mai sus, se concluzionează că, față de terenul menținut fără vegetație, quantumul eroziunii de suprafață, exprimat în t/ha/an este de 85% la prășitoare, 5-35% la cereale de toamnă, 1-5% la ierburi perene și 0,01% la pădure. Se poate, deci, aprecia importanța covârșitoare a vegetației forestiere în dinamica proceselor de eroziune în comparație cu alte folosințe, chiar și în cazul ierburilor.

În ansamblul unui bazin hidrografic, proporția ocupată de pădure are o deosebită importanță asupra eroziunii, respectiv asupra debitului solid din perioada ploilor torențiale. Desigur că, pe suprafețe mari, mulți alți factori contribuie la mărirea debitelor lichide și solide printre care: starea suprafe-

țelor ocupate cu alte folosințe (arabil, pășune, etc.), gradul de afectare a acestora de procese de eroziune, repartiția suprafețelor de pădure pe grupe de pante, etc.

În România, măsurătorile efectuate asupra transportului de aluviuni în suspensie pe râurile interioare, deși nu exprimă întreaga cantitate de sol erodat, conduce la constatarea îngrijorătoare că procentul de împădurire sub 20% pe terenurile în pantă, este cu totul insuficientă. De-a lungul timpului, tăierea pădurilor de pe terenurile situate pe versanți, mai ales pe pante de peste 15-20% și trecerea în folosință pentru pășune sau arabil, în special pentru plante prășitoare, a avut consecințe deosebit de grave. Într-un timp record, (10-50 de ani, uneori numai 5-10 ani), aproape întregul strat de sol fertil a fost spălat de scurgerile provenite din ploile torențiale.

Plantațiile forestiere de protecție, după forma suprafeței împădurite, se pot grupa în: perdele forestiere și plantații în masiv.

4.2.3.1. Perdele forestiere de protecție

Perdelele forestiere de protecție sunt formațiuni cu vegetație forestieră, înființate prin plantare, cu lungimi diferite și lățimi relativ mici, amplasate la anumite distanțe unele față de altele sau față de obiectiv, cu scopul de a-l proteja împotriva unor factori dăunători. În funcție de scopul pentru care se înființează, perdelele forestiere se diferențiază astfel:



Foto 21 Perdele forestiere cu rol de ameliorare a condițiilor climatice (R.Moldova)

- pentru protecția terenurilor agricole contra factorilor climatici (foto 21) dăunători și pentru ameliorarea condițiilor climatice din perimetrul apărut.
- antierozionale, de protejare a solului supus fenomenelor de eroziune (foto 22)
- pentru protecția căilor de comunicație și de transport, în special împotriva înzăpezirilor.
- pentru protecția digurilor și malurilor contra curenților, viiturilor, gheții și altele;
- pentru protecția localităților și a diverselor obiective economice și sociale;

Perdelele forestiere situate pe versanți au rolul de reținere a scurgerilor superficiale lichide și solide. Distanța minimă dintre perdelele situate pe arabil este de 300m iar dintre cele situate pe pășuni, de 200m, în funcție de gradul de eroziune, frământarea terenului, etc.

Alegerea de specii care intră în compoziția perdelelor antierozionale se face de către specialiștii în silvicultură, preferându-se speciile care vegetează bine în condițiile locale. Perdelele vor fi alcătuite pe rândurile marginale din arbuști, de preferință, ghimpoși, după care urmează rândurile de specii ajutătoare și apoi cele de bază. Distanțele de plantare sunt, în general, de 1,50-2,50 m între rânduri și 0,75-1,50 m pe rânduri.



Foto 22 Perdele forestiere de protecție antierozională (V.Țarinei, Colinele Tutovei)

4.2.3.2. Plantații forestiere în masiv, cu rol antierozional

Versanții mai abrupti, puternic afectați de eroziunea de suprafață dar și de eroziunea în adâncime (ogașe, ravene de versant), precum și suprafețele



Foto 23 Plantație pe o ravenă de versant (Oțeleni, Jud. Bacău)

cu alunecări de teren profunde, se pretează foarte bine la plantarea în masiv, cu specii forestiere potrivite condițiilor specifice locale (foto 23).

În funcție de condițiile de relief, grad de eroziune a solului, umiditate, etc., se pot adopta diferite metode de plantare în scopul obținerii celor mai bune rezultate. În cele ce urmează, se prezintă

câteva dintre procedeele de plantare (*după C.Traci, 1985*) specifice terenurilor degradate.

- *Plantarea în despicătură*. Se aplică îndeosebi pe terenurile excesiv erodate, pe taluzurile de ravenă (cu pante de 40-60%) cu roci moi, și relativ

afânate (loess, nisipuri, etc.) ajunse la suprafață. Aceste terenuri fiind deosebit de fragile, nu pot fi deranjate prin săparea gropilor pentru puieti și de aceea plantarea se face în despicătură. Procedul este indicat numai pentru speciile robuste la plantare cum sunt cătina albă, sălcioara și salcâmul, în regiunile secetoase, aninul și aninul verde, în regiunile mai umede.

- *Plantarea în gropi cu pânii.* Gropile au dimensiunile de 40/40/30 cm și sunt prevăzute cu pânii cu adâncimea de 10-15 cm și diametrul de 50-60 cm. Acestea permit reținerea unei cantități importante de apă din precipitații. Sistemul a dat rezultate bune numai în cazul terenurilor cu soluri relativ afânate, cu pantă sub 20%, cu eroziune slabă sau moderată, rareori cu eroziune puternică.

- *Plantarea în gropi mari.* În anumite condiții de teren degradat, cum sunt depozitele de sedimente, se folosesc la plantare puieti de talie mare, caz în care sunt necesare gropi cu dimensiuni mai mari de la 50/50/60 cm până la 80/80/60cm.

- *Plantarea în gropi adâncite cu plantatorul* permite introducerea rădăcinilor puietilor în orizonturi mai profunde și mai umede și este indicată pe terenurile cu eroziune avansată. Folosind acest procedeu, prinderea și supraviețuirea puietilor crește cu 5-10%

- *Plantarea în cordon* constă în plantarea deasă, la distanța de 0,3-0,5m pe rând, a puietilor, drajonilor sau butașilor, pe terase înguste, de cca. 40 cm, distanțate între ele la 2-3m. Procedul constă în săparea într-o primă fază a unei microterase lată de 20-25 cm, în contrapantă, pe care se așează puietii, după care se taluzează peretele amonte iar pământul rezultat se așează peste puieti. Rezultă o terasă cu platforma înclinată spre aval, lată de cca. 40 cm. Rezultate bune s-au obținut pentru cătina albă, salcâm, anin negru, anin verde și sălcioară, pe versanți cu soluri excesiv erodate și pe taluzuri de ravenă. Puietii, drajonii sau butașii, plantați des pe terase, formează în scurt timp adevărate cordoane verzi, mai durabile și mai eficiente decât gardulețele, care se degradează prin putrezire în câțiva ani.

- *Plantarea cu pământ fertil, de împrumut.* În condiții de teren degradat, cum sunt terenurile cu eroziune avansată sau pe depozitele de aluviuni grosiere, plantarea puietilor cu rădăcini dezgolite, fără adaos de pământ fin și fertil, este în multe cazuri sortită eșecului, îndeosebi în regiunile secetoase. Adăugarea la plantare a unei cantități de pământ fertil de 10-20kg, asigură reținerea apei și aprovizionarea rădăcinilor puietilor cu substanțe nutritive cel puțin în primii 2-3 ani.

- *Plantarea puietilor cu pământ la rădăcină, crescuți în recipiente.* Recipientele utilizate pot fi de diferite tipuri în funcție de materialul utilizat: din lemn, hârtie sau carton presat, folii de material plastic, materiale organice presate, etc. Puietii crescuți în recipiente se plantează fie împreună cu re-

ciipientul, fie prin îndepărtarea acestuia, dacă materialul din care este alcătuit are o durabilitate prea mare și nu poate fi străpuns de rădăcinile plantei. Plantarea propriu-zisă se face în gropi, pe teren pregătit în terase sau în vetre. Acest tip de plantare a dat rezultate foarte bune, procentele de supraviețuire fiind de 80-100% și creșteri cu peste 50% mai mari în primii 5-10 ani față de plantațiile obișnuite.

4.3. Combaterea eroziunii de adâncime

După *V.Băloiu (1975)* formațiunile eroziunii în adâncime sunt formele de relief negative, cu aspect de șanț, create de apa de scurgere pe terenurile în pantă. În funcție de formă și dimensiuni, acestea se pot diferenția în:

- șiroiri, cu adâncimea până la 20 cm;
- rigole, cu adâncimea cuprinsă între 20 și 50 cm;
- ogașe, adânci de 0,5-2 m;
- ravene, cu adâncimea de peste 2m.

Autorul menționat, consideră că eroziunea prin șiroiri și rigole constituie o formă de tranziție între eroziunea de suprafață și cea de adâncime.

Ogașele sunt șanțuri cu secțiunea neregulată, de cele mai multe ori sub formă de V, orientate aproximativ pe linia de scurgere. Se pot forma pe versanți sau pe fundul rețelei hidrografice vechi.

Ravena reprezintă forma cea mai dezvoltată a eroziunii de adâncime și poate proveni dintr-un ogaș. Așa cum s-a specificat anterior, adâncimea ravenei depășește 2 m și poate ajunge la zeci de metri, lățimea atinge valori de 80-100m iar lungimea de la câteva zeci de metri la câțiva kilometri.

După poziția față de elementele rețelei hidrografice, ravenele se împart în:

- ravene de versant, formate prin dezvoltarea ogașelor sau pe traseele unor vechi drumuri de exploatare amplasate pe direcția deal-vale.
- ravene pe rețea (pe fundul unei văi mai mici sau mai mari).

La o ravenă se disting următoarele părți componente caracteristice: vârful, talvegul (fundul), malurile, taluzele de mal, conul de dejecție și gura ravenei.

Vârful este considerat zona critică a ravenei și are, de regulă, forma unei căderi naturale, denumită râpă de obârșie, cu adâncimi până la 3-5 m în terenurile nisipoase și chiar peste 20m în terenurile cu textura mai fină.

Conul de dejecție (sau aluvial) reprezintă zona naturală de depunere a sedimentelor și este situat, în mod obișnuit, la ieșirea din ravenă.

Ritmul de dezvoltare a ravenelor poate fi de la 1m la peste 100m/an și depinde de mai mulți factori printre care: clima, panta terenului, forma și lungimea versanților, litologia terenului, gradul de acoperire cu vegetație a terenului.

M.Moțoc evidențiază principalii factori determinanți în formarea și evoluția ravenelor:

- agresivitatea climatică;

- puterea curenților concentrați la punctul de incizie al ravenei;
- panta albiei;
- înălțimea și forma pragurilor;
- erodabilitatea solului;
- stabilitatea malurilor
- stocul de sedimente disponibil pentru transport;
- vegetația;
- intervențiile antropice

Reacția sistemului la acțiunea factorilor menționați se poate măsura prin următorii indicatori:

- înaintarea vârfului formațiunii de eroziune în adâncime;
- suprafața ocupată de formațiune;
- volumul de material deplasat în afara suprafeței de colectare (volumul depus la baza versantului, în rețeaua permanentă sau acumulări);

Evaluarea acestor indicatori prezintă importanță practică întrucât cu ajutorul lor se stabilesc pagubele provocate prin procesul de ravenare.

Evidențierea stadiilor de dezvoltare a ravenelor poate fi, de asemenea, utilă în mod deosebit celor implicați în lucrările de amenajare a formațiunilor torențiale.

Într-un studiu bibliografic efectuat de *I. Ioniță (1997)* se menționează că *Ireland H. (1939)* identifică patru stadii de ravenare:

Stadiul 1, de incizie a canalului, în care tăierea este relativ înceată;

Stadiul 2, de dezvoltare activă, unde se evidențiază subminarea și surparea malurilor precum și adâncirea canalului prin evacuarea periodică a materialului surpat.

Stadiul 3 de ajustare a canalului de echilibru. Panta malurilor este redusă prin șiroiri și deplasări în masă.

Stadiul 4 de stabilizare caracterizată printr-o dezvoltare slabă a ravenei și acumularea de nou material solid peste vechea suprafață.

Din punct de vedere pedologic, în stadiul întâi, ravenarea lucrează în orizonturile A și B. În stadiul al doilea ravena străpunge baza orizontului B și începe ferestruirea în stratul mai slab. În stadiul al treilea rădăcinile plantelor se instalează în partea inferioară a malurilor și progresiv, vegetația contribuie la stabilizarea ravenei, specifică stadiului 4.

Pentru ravenele dezvoltate în Nebraska, *Bariss N. (1977)*, prin investigarea formei transversale și a dinamicii procesului de eroziune, distinge trei faze (stadii):

- Faza inițială, specifică prezenței micilor ravene discontinue (foto 24);

- Faza de canal instabil sau faza de dezvoltare activă, când fundul canalului este neregulat iar malurile abrupte și instabile au pante de peste 45° .

- Faza de stabilizare începe după încetarea inciziei canalului. Ravena se lărgiște și panta malurilor coboară în jur de 40° (foto 25).

Specialiștii din fosta Uniune Sovietică consideră, de asemenea, că ogașele și ravenele au evoluție stadială (Sobolev S.S., 1961). În stadiul I albia are dimensiuni mici

(30-50 cm) și fundul este paralel cu terenul. În stadiul II se produce o adâncire (2-10 m) și o creștere accentuată prin regresarea obârșiei, fundul având panta diferită de cea a terenului. În stadiul III se realizează profilul de echilibru și în stadiul IV se produce stingerea spontană.

Majoritatea specialiștilor apreciază că stadiul întâi este cel mai propice pentru aplicarea măsurilor și lucrărilor de amenajare a formațiunilor torențiale, în timp ce stadiul al doilea este cel mai puțin indicat pentru aceasta.

Schemele de amenajare a ravenelor trebuie diferențiate în funcție de caracteristicile acestora, de folosințele terenului din bazinul de recepție precum și de obiectivele social-economice care trebuie apărate. Aceste scheme se întocmesc pe baza unor studii aprofundate

care se referă la:

- localizarea hidrografică, geomorfologică și administrativă a ravenelor;
- date topografice (planuri de situație la scări convenabile, profile transversale și longitudinale prin sectoarele active ale ravenelor,



Foto 24 Ravenă discontinuă (Scrânghița – jud. Vaslui)



Foto 25 Ravenă continuă (Scrânghița – jud. Vaslui)

- etc.);
- date climatice (precipitații, temperaturi);
- date hidrologice și hidrogeologice;
- date pedologice (tipurile de sol și caracteristicile fizico-chimice);
- date geotehnice (stabilitatea și rezistența terenurilor de fundație și încastrare pentru amplasamentele lucrărilor de construcție de pe ravene);
- date agro-economice (tipul și suprafața folosințelor, agrotehnica aplicată, producții obținute, etc.).

Lucrările de construcții de pe ravene (de amenajarea a vârfului și de consolidare a malurilor și fundului ravenei) se dimensionează în funcție de debitele de viitură, care sunt debitele maxime ce au acces pe la vârful ravenei, debitele maxime din secțiunile mai importante din lungul ravenei și cele de la gura ravenei.

În ultima vreme s-au elaborat mai multe modele de prognoză a eroziunii în adâncime care, odată validate și calibrate pentru un teritoriu dat, permit elaborarea de scenarii privind amenajarea și alegerea soluțiilor optime. În acest sens, *M. Moțoc* distinge mai multe etape în stabilirea strategiei de atenuare a efectelor procesului de ravenare:

- evaluarea impactului de mediu și de prognoză a evoluției formațiunii care se realizează cu ajutorul modelului de prognoză;
- evaluarea vulnerabilității obiectivelor care ar putea să fie afectate de procesul de ravenare; evaluarea se face fie monetar fie calitativ prin metoda indexării;
- simularea unor scenarii posibile privind efectul măsurilor și lucrărilor propuse și stabilirea eficienței antierozionale și de stabilitate;
- evaluarea costurilor pentru măsurile și lucrările propuse;
- punerea în aplicare în teritoriu a măsurilor și lucrărilor propuse;

Parcurgerea etapelor menționate se realizează în condiții optime dacă în această acțiune sunt angrenați și următorii specialiști în:

- analiză de proces;
- proiectarea și executarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare;
- analiza socio-economică, contractări, legături cu beneficiarii.

Lucrările de amenajare a vârfului ravenei împiedică accesul apei și consolidează zona de intrare în ravenă. Astfel, împiedicarea accesului parțial al apei în ravenă se poate realiza cu ajutorul canalelor de coastă sub formă de canale de nivel, canale înclinate și debușee, la care se adaugă întreaga gamă de lucrări antierozionale aplicate pe întreaga suprafață de pe care se concentrează scurgerile ce ajung la vârful ravenei de amenajat.

Zona imediat limitrofă vârfului se nivelează și se înierbează (când te-

renul este agricol și cerințele de consolidare sunt mici) sau se împădurește. Când condițiile de prindere și dezvoltare a vegetației forestiere sunt favorabile, accesul apei în ravenă este redus iar adâncimea la vârf este mai mică de 3-4m, se pot folosi terasările cu gârdulețe, reducerea adâncirii prin umplerea cu pământ amestecat cu gunoi de paie, saltele de fascine, etc. Dacă obiectivele periclitate prezintă o importanță deosebită iar debitele de intrare sunt mari, se pot aplica ziduri de sprijin, căderi în trepte sau instalații de curent rapid din zidărie de piatră cu mortar de ciment sau din beton.

Șanțurile de colectare se proiectează numai dacă terenul nu prezintă pericol de alunecare altfel, se construiesc canale înclinate sau debușee. Acestea din urmă, fie pot devia și conduce apele în emisarul ravenei, fie conduc apele direct în ravenă prin locuri de acces favorabil, puternic consolidate.

Lucrările de amenajare a malurilor constau în împăduriri sau înierbări, asociate cu taluzări simple sau în trepte, gârdulețe, consolidări din piatră sau dale de beton, ziduri de sprijin, etc.

În cazul împăduririlor, acestea se fac atât pe maluri cât și pe taluzurile de mal. Pe maluri, plantațiile pot fi sub formă de perdea cu lățimea de 10-50m, în funcție de neuniformitatea terenului.

După cum importanța obiectivelor social-economice de apărut împotriva ravenării este mai mare sau mai mică, se pot asigura condiții de stabilitate a malurilor prin taluzări simple sau în trepte, cu gârdulețe, prin îmbrăcăminți de zidărie de piatră, din dale de beton, căsoaie, gabioane, prin ziduri de sprijin și prin lucrări transversale care duc la colmatarea ravenei.

Consolidarea fundului ravenei se realizează prin plantații silvice și construcții transversale.

Plantațiile se execută într-o primă etapă numai în locurile unde se păstrează o oarecare stabilitate a fundului și unde nu se vor forma depuneri datorită influenței lucrărilor transversale. Pe depunerile din spatele lucrărilor transversale, cele mai potrivite specii forestiere sunt cele iubitoare de umiditate (plopul, salcia aninul).



Foto 26 Baraj de pământ pe fund de ravenă

Aplicarea construcțiilor transversale pe ravene se face numai în cazuri foarte bine justificate economic și social. Pentru aceste lucrări, alegerea materialelor de construcție se face ținând seama de importanța lucrărilor, de natura terenului, de înălțimea lucrărilor și de existența materialelor locale. În acest sens, o pondere mare se poate da barajelor de pământ, întrucât pământul este un material de construcție ieftin (foto 26).

Valoarea stabilită pentru panta de proiectare a fundului ravenei trebuie să fie cât mai apropiată de panta pe care o va avea acesta după colmatarea lucrărilor transversale în partea din amonte a acestora și intrarea în funcțiune a plantațiilor forestiere de protecție.

4.4. Combaterea alunecărilor de teren

Alunecările de teren (foto 27) reprezintă mișcările naturale ale unor masive de pământ cauzate de acțiunea gravitației și a apei.

Principalele părți caracteristice ale unei alunecări de teren sunt:

- masivul sau corpul alunecător;

- zona (râpa) de desprindere sau frontul de separare a masivului alunecător de terenul rămas nemișcat;

- suprafața de alunecare;

- baza alunecării care, uneori, coincide cu piciorul versantului, este locul unde se intersectează suprafața de alunecare cu suprafața terenului.

Pe terenurile agricole, alunecările scot importante suprafețe din circuitul economic, iar prin faptul că se declanșează dispersat pe versanți, creează mari greutăți desfășurării procesului de producție agricolă și îndeosebi mecanizării. Riscul fenomenului de alunecare a crescut în ultimul deceniu datorită unor transformări majore care au avut loc la sate. Astfel, s-a redus în intravilan suprafața ocupată cu plantațiile pomicole și a crescut numărul construcțiilor înalte și grele. Totodată, a crescut consumul de apă în gospodării, respectiv volumul de apă menajeră evacuată necontrolat, în fose neimpermeabilizate. A avut loc, de asemenea, o extindere semnificativă a



Foto 27 Alunecarea Tomesti, iud. Vaslui

satelor în afara intravilanului, fără să se țină seama de riscul la instabilitate a unor terenuri în pantă. În mod normal, autorizațiile pentru construcții rurale trebuie să se elibereze numai pe baza studiilor privind riscurile naturale ce pot periclita în timp integritatea acestor obiective. Pe hărțile de risc la alunecare se pot delimita următoarele unități:

- terenuri cu instabilitate evidentă (active, cu râpă de desprindere);
- terenuri cu instabilitate potențială (alunecări vechi, cu terenuri umede, pante mari în apropierea rețelei hidrografice) ;
- terenuri sensibile la alunecare (deplasări de intensitate mică, pantă medie, rare suprafețe cu umezire evidentă);
- terenuri stabilizate prin vegetație ierboasă sau lemnoasă:

Oportunitatea lucrărilor de amenajare pentru stabilizarea terenurilor cu risc la alunecare se poate diferenția astfel:

- amenajări interzise; lucrările sunt foarte costisitoare și au o fiabilitate redusă;
- nu se recomandă amenajări deoarece sunt foarte dificile;
- amenajări posibile;
- amenajări realizabile;
- nu sunt necesare amenajări.

Pentru construcțiile rurale, autorizațiile trebuie eliberate numai pentru cazurile când nu sunt necesare amenajări sau după efectuarea amenajărilor din categoria „realizabile”.

Sintetizând principalele metode de prevenire și combatere a alunecărilor de teren, *N. Popovici (2003)* le evidențiază pe următoarele:

- măsuri preventive, de menținere a condițiilor existente care favorizează stabilitatea;
 - restricții privind amplasarea construcțiilor pe terenuri cu risc mare de alunecare;
 - interzicerea defrișării arborilor sau îndepărtarea stratului vegetal de pe terenurile cu risc mare de alunecare;
 - stabilirea unei încărcări maxime admisibile;
 - îndepărtarea unor lucrări existente ce supraîncarcă versantul;
 - restricții privind unele lucrări de pământ (de accentuare a pantei taluzurilor, de decopertare a unor straturi de pământ în zona terenurilor alunecătoare, evitarea încărcării zonei active prin depozitarea umpluturilor de pământ);
 - impunerea anumitor condiții pentru regimul apelor din zonă;
 - limitarea regimului de funcționare a lacurilor de acumulare (a nivelurilor apelor în lac și a vitezei de golire);
 - interzicerea sau limitarea circulației vehiculelor grele ce produc trepidații periculoase pentru stabilitatea versantului.

- lucrări terasiere ce urmăresc reprofilarea versantului terenului cu scopul de a-i mări stabilitatea;
- măsuri hidrologice de captare, drenare și evacuare dirijată a apei în exces (subterane și de suprafață);
- măsuri de consolidare a terenurilor alunecătoare prin procedee fizice (compactare, congelare, arderea în foraje speciale), chimice (injectarea unor lianți în structura pământului) și biologice, cu ajutorul vegetației ierboase și a plantațiilor silvice;
- măsuri de consolidare mecanică și sprijinire care au rolul de a spori stabilitatea masivelor (ancorare, armare, piloți, chesoane, ziduri de sprijin, etc.).

Din studiile strict necesare la proiectarea lucrărilor de amenajare, pentru fiecare suprafață de teren cu alunecări, enumerăm următoarele:

- planuri de situație la scările 1:2000-1:5000, fotograme terestre sau aeriene;
- date topografice privind microrelieful terenurilor alunecătoare (forma și dimensiunile zonei de desprindere și a masivului alunecător);
- date hidrologice (suprafețele de colectare și căile de acces ale scurgerilor de suprafață, zonele cu exces de umiditate permanent sau temporar, etc.);
- date hidrogeologice (poziția și caracteristicile stratelor acvifere adâncimea, forma, înclinarea și numărul suprafețelor de alunecare, debitele și calitatea apelor la izvoarele de coastă, etc.);
- date cu caracter istoric privind activitățile umane din teritoriu care au putut influența procesul de alunecare.

Pentru fiecare alunecare se vor delimita două zone principale unde se vor aplica lucrări specifice, după cum urmează:

1. zona de influență, situată în amonte de fronturile de desprindere, de pe care se colectează apele ce se scurg la suprafața terenului sau se infiltrează în corpul alunecării.
 - astuparea crăpăturilor cu material pământos impermeabil, bine compactat;
 - canale impermeabilizate pentru interceptarea și evacuarea dirijată a apelor de suprafață;
 - canale adânci sau drenuri pentru captarea și evacuarea apelor de infiltrație.
2. zona de alunecare propriu-zisă.
 - drenarea de adâncime sau de suprafață a zonelor cu exces de umiditate;
 - modelarea terenului pentru desființarea condițiilor de

- stagnarea a apei în depresiuni, taluzarea cornișei, etc.;
- o dacă se justifică economic se pot executa ziduri de sprijin, contrabanchete din pământ compactat sau din piatră, ancoraje din piloți de lemn sau de beton armat, etc.

La stabilirea și aplicarea diferitelor metode este necesară o strânsă colaborare între specialiști deoarece, pe parcurs, de cele mai multe ori, se impune o adaptare a măsurilor respective în funcție de evoluția procesului de alunecare

Valorificarea terenurilor alunecate se realizează în mod optim prin acoperirea cu acel tip de vegetație care este cel mai potrivit condițiilor speciale existente pe alunecări și care, concomitent cu o producție relativ avântoasă, asigură și o bună protecție zonală, în sensul consolidării terenului și protejării acestuia împotriva eroziunii de suprafață și de adâncime. Se recomandă ca instalarea vegetației să înceapă odată cu aplicarea lucrărilor de consolidare și stabilizare a versantului, în mod diferențiat, în funcție de stadiul alunecării, de cerințele de stabilizare, de natura solului și de condițiile socio-economice.

Cele mai grele probleme de ameliorare și valorificare le pun terenurile cu alunecări active, datorită microreliefului foarte accidentat și a modificărilor permanente ale circulației apei la suprafața și în interiorul versantului. Aceste terenuri au orizonturile amestecate, inversate, de multe ori cu roca la zi și lipsite de fertilitate. Punerea lor în valoare este foarte costisitoare întrucât necesită un volum mare de lucrări de modelare-nivelare, de drenaj intern și extern precum și o fertilizare adecvată.

Amestecul de straturi conduce la apariția la suprafață a unor pământuri cu un conținut mare de argilă și marne care sunt improprie creșterii vegetației și care generează un regim hidrologic foarte neuniform. În porțiunile joase este favorizată acumularea în exces a apei producând înmlăștiniri periodice sau permanente ceea ce contribuie la apariția și dezvoltarea unei flore spontane puțin valoroase.

În general, terenurile afectate de alunecări se individualizează printr-o dereglare puternică și ireversibilă a sistemului ceea ce le situează în stadiul de reconstrucție ecologică și necesită măsuri energice de refacerea a stabilității și de reinstalare a vegetației naturale prin înierbare sau împădurire. În fapt, tehnologiile de reconstrucție ecologică urmăresc realizarea următoarelor două obiective principale:

- îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice ale pământurilor pentru stabilizarea versantului dar și pentru asigurarea unui strat de sol propice dezvoltării vegetației;
- exploatarea propriu-zisă agricolă sau silvică a terenului prin executarea celor mai adecvate lucrări ale solului, cultivare, fertiliza-

re, întreținere și recoltare a vegetației ierboase sau silvice.

Ameliorarea calității solului de pe alunecări se poate face, îndeosebi, prin:

- fertilizare organo-minerală și amendare, diferențiate conform cu necesitățile specifice;
- adăugare de sol humificat pe arealele cu roca mamă ajunsă la zi.

Pajiștile și plantațiile silvice sunt cele mai potrivite folosințe pentru valorificarea economică a terenurilor alunecătoare și au un rol pozitiv în ameliorarea calității solului și creșterea stabilității versatului prin regularizarea regimului hidric și termic și prin consolidarea mecanică pe adâncimea de pătrundere a rădăcinilor. Aceste folosințe asigură un drenaj biologic bun, atenuarea formării crăpăturilor și un eficient sistem de ancoraj prin rădăcini.

Cercetările întreprinse la Stațiunea Perieni de *L.Pujină (1998)* cu privire la valorificarea ca pajiști semănate a terenurilor alunecate, amenajate, din Podișul Bârladului au avut în vedere testarea unor soluții complexe de tratamente privind îmbunătățirea unor însușiri ale solului, de efectuare a lucrărilor primare ale solului, de fertilizare și de folosire a unor amestecuri de ierburi. Se evidențiază că amestecul de ierburi dintre *Bromus inermis* și *Onobrychis viciifolia* s-a dovedit a fi cel mai eficace pentru valorificarea acestor terenuri degradate. Producțiile de substanță uscată la amestecul de ierburi s-au diferențiat astfel:

- Pe erodisolurile cu textură nisipoasă și luto-nisipoasă de pe terenurile alunecate și amenajate cele mai ridicate producții de ierburi s-au obținut în varianta de fertilizare cu gunoi de grajd 50 t/ha + N₁₈₀P₈₀K₈₀.

- Pe erodisolurile cu textură argiloasă, cele mai ridicate producții de ierburi (4,87 t/ha s.u.) s-au obținut în varianta „arat + discuit” și fertilizare cu gunoi de grajd 25 t/ha + N₁₂₀P₆₄K₆₀.

- Suprafețele din zonele de nivelare – modelare ale alunecărilor de teren formate din pământuri cu textură luto-argiloasă pot fi valorificate utilizând atât metodele clasice de înființare a pajiștilor (arat, discuit de două ori, semănat, tăvălugit) cât și cele moderne (mobilizarea solului cu organe tip cizel, prelucrat cu freza, semănat, tăvălugit).

- Aplicarea îngrășămintelor organice sau a solului humificat împreună cu îngrășămintele chimice au stimulat activitatea micro-organismelor și au favorizat reținerea substanțelor humice. După 7 ani de valorificare ca fâneață s-au constatat creșteri de 3-4 ori ale conținutului de humus la variantele fertilizate cu gunoi de grajd 50 t/ha + N₁₈₀P₈₀K₈₀. și sol humificat (500 t/ha) N₆₄P₃₂K₄₀.

Ca regulă generală, la valorificarea terenurilor alunecate, drenate și modelate, se vor folosi acele amestecuri de ierburi care sunt mai bine adaptate condițiilor locale și care rezistă un timp mai îndelungat.

Pentru terenurile foarte frământate pentru care nu mai sunt eficiente nici lucrările radicale de amenajare, împădurirea reprezintă singura soluție tehnico-economică.

În prevenirea și combaterea proceselor de alunecare a terenurilor, vegetația forestieră realizează următoarele efecte mai importante:

- reține o parte din apa din precipitații în coronamente și litieră contribuind în felul acesta la diminuarea scurgerilor de suprafață și a cantităților de apă ce se infiltrează în profunzime în zona suprafețelor de alunecare.

- efectuează un drenaj puternic prin consumul ridicat de apă din sol pe care îl elimină apoi prin transpirație (unele specii cum sunt plopul, salcia, aninul au un consum de apă de până la 1200m /an).

- consolidează solul prin intermediul rădăcinilor care formează o țesătură deasă pe adâncimea 0,5-1,0 m, uneori chiar și mai mult.

Speciile care dau rezultate bune în diversele condiții ale terenurilor alunecătoare sunt numeroase iar dintre acestea se evidențiază următoarele:

- *Salcâmul* este utilizat îndeosebi la stabilizarea alunecărilor de teren din zona de silvostepă. Datorită creșterii rapide, fixează în scurt timp terenul, în special acela cu puternică fragmentare a masivului alunecător. Excepție fac terenurile alunecătoare cu soluri argiloase ajunse la suprafață. Rădăcinile pătrund până la adâncimea de 1,5 m, uneori și mai mult însă masa principală se situează în primii 60 cm motiv pentru care efectele plantațiilor de salcâm se resimt mai ales în cazul alunecărilor de adâncime redusă

- *Stejarul și gorunul* sunt specii care dau rezultate bune pe terenuri cu masa alunecată în bloc și pe cele cu masivul alunecător moderat fragmentat. În rădăcinarea lor pivotantă asigură o bună consolidare a terenului pe adâncime de 2-2,5m

- *Salcia și plopul* au dat rezultate satisfăcătoare și bune pe terenuri alunecate cu umiditate ridicată și cu textura solului mai ușoară (nisipolutoasă și lutoasă).

- *Sălcioara și cățina albă* s-au comportat bine pe terenurile puternic fragmentate cu predominarea orizonturilor inferioare la suprafața terenului, bogate în carbonat de calciu. Au rădăcinile lungi (peste 4-5m) și leagă terenul pe suprafață mare. Suportă bine vătămrile cauzate de reactivarea alunecărilor, respectiv îngroparea sau descoperirea parțială a rădăcinilor.

Capitolul 5

DICȚIONAR

Acvifer – Strat permeabil în care circulă sau stagnează apa freatică sau orice pânză de apă subterană

Aerul solului – Aer aflat în interiorul solului, în porii neocupați complet de apă. Față de aerul atmosferic are un conținut mai mare de bioxid de carbon.

Afânare – Lucrare agricolă, executată asupra pământului, pentru a favoriza aerisirea și pătrunderea apei, realizând totodată și distrugerea buruienilor.

Afuiere – Procesul de erodare locală sau generală a albiei unui râu, prăbușirea taluzurilor canalelor.

Agresivitatea ploii – Proprietatea unei ploi torențiale de a produce degradări prin eroziune asupra solului

Agroameliorativ – Care se referă la o măsură sau o lucrare aplicată în cadrul exploatării agricole curente, având un efect de ameliorare a calităților solului.

Agroterasă – Amenajare antierozională, asemănătoare terasei, realizată treptat, în timp, pornind de la sistemul de cultură cu benzi înierbate, iar terenul dintre benzi arându-se anual, pe curba de nivel, prin arături cu răsturnarea brazdelor spre aval.

Alcătuire granulometrică (compoziție mecanică, textură) – Conținutul procentual pe clase de mărimi ale particulelor de sol, reprezentate prin argilă (particule foarte fine), praf (intermediare) și nisip (grosiere).

Alunecare de teren (pornitură) – Deplasare naturală a maselor de roci ale unui versant pe o suprafață înclinată, impermeabilă (argilă), în condiții de umiditate crescută, sub acțiunea gravitației.

Aluvionare – Proces de depunere a particulelor de sol erodate de către apă, la baza versanților, în albiile râurilor sau în lacuri.

Ameliorarea terenurilor degradate – Ansamblul măsurilor și lucrărilor de ordin tehnic, organizatoric și social, în scopul stabilizării și îmbunătățirii condițiilor pedologice, hidrologice, etc. în vederea reintroducerii lui în circuitul agricol, sau îmbunătățirii condițiilor de dezvoltare a culturilor agricole.

Amendamente – Substanțe care se încorporează în sol pentru a corecta unele însușiri fizice și chimice nefavorabile ale acestuia, în scopul de a favoriza dezvoltarea plantelor cultivate.

Amonte – Sensul opus de curgere a unui curs de apă.

An agricol – Perioadă care începe de obicei toamna, odată cu lucrările de pregătire a terenului și se termină în anul următor, odată cu recoltarea produselor agricole.

Apa capilară – Apa reținută sub forma unei pelicule, în jurul particulelor de sol sau în spațiile capilare dintre acestea fiind disponibilă plantelor.

Apa utilă – Acea parte din apa solului care poate fi folosită de către plante, deoarece depășește coeficientul de ofilire.

Arătura ameliorativă – Arătura la mare adâncime (50-60 cm sau mai mult) care urmărește, îmbunătățirea însușirilor fizice ale unor soluri slab productive.

Arătura la cormană – Sistem de arătură în care brazdele se răstoarnă spre mijlocul parcelei arate astfel încât la sfârșitul lucrării rămân două rigole la extremitățile laterale ale parcelei și o coamă la mijloc.

Arătură pe contur (pe curba de nivel) – Arătură ce se efectuează perpendicular pe direcția pantei (paralel cu direcția generală a curbelor de nivel) cu scopul de a contribui la prevenirea eroziunii solului.

Arbust – Plantă lemnoasă cu mai multe tulpini ramificate de la suprafața solului, având înălțimea mai mică de 8 m și la care nu se pot distinge o tulpină și o coroană.

Asolament – Distribuția în spațiu precum și rotația, într-un ciclu determinat și dirijat în timp, a culturilor agricole. Se urmărește atât crearea celor mai bune condiții de dezvoltare a culturilor cât și conservarea și îmbună-

tățirea continuă a fertilității solului.

Asolament cu ierburi perene – Cultivarea în solă înierbată timp de mai mulți ani, a unui amestec de graminee și leguminoase perene, pentru îmbunătățirea structurii solului și sporirea fertilității sale.

Asolament de câmp – Asolament ce ocupă, în general, cea mai mare suprafață din terenul unei ferme. Cuprinde plante de câmp între care proporția cea mai mare revine cerealelor.

Asolament de protecție – Asolament folosit cu scop antierozional pe terenurile arabile în pantă, precum și pe soluri nisipoase. Pe aceste terenuri perioada înierbării se prelungește cât mai mult posibil; se recomandă cultura într-un procent cât mai mic a prășitoarelor care favorizează eroziunea și într-un procent mai mare a plantelor care se seamănă des, precum: cereale, borceag, etc.

Aterisament – Depozit de aluviuni format prin reținerea materialelor transportate de ape, de către lucrările transversale (baraje, praguri, cleionaje, etc.).

Aval – Situat în sensul curgerii unui curs de apă.

Aversă – Precipitații bruște, abundente, de scurtă durată și adesea deosebit de puternice.

Balast – Amestec natural de nisip și pietriș, folosit la prepararea betoanelor și mortarelor, ca fundație a drumurilor, ca umplutură filtrantă, etc.

Banchetă – Suprafață orizontală sau platformă, amenajată pe taluzuri sau la baza lor, pentru a spori stabilitate și a reduce eroziunea.

Bandă înierbată (filtrantă, tampon) – Fâșie de ierburi perene, de lățime variabilă, având rolul de a micșora viteza de scurgere a apelor pe versanți și de a reține particulele de sol transportate.

Baraj – Construcție hidrotehnică, ridicată de-a curmezișul unui curs de apă pentru a închide complet secțiunea de scurgere și de a crea o acumulare sau pentru a reține diferite materiale purtate de apă.

Bazin hidrografic (colector, de recepție) – Suprafață de teren de pe care se colectează apele de scurgere, pluviale sau subterane, care alimentează

un curs de apă sau un lac.

Cadastru funciar – Formă de evidență a proprietăților funciare și reprezentarea lor topografică pe planuri. Este alcătuit dintr-un registru și din planuri care cuprind date tehnico-economice privitoare la fondul funciar.

Canal de coastă – Canal pentru interceptarea apei de suprafață amplasat pe terenurile în pantă. Pot fi: canale de nivel sau canale înclinate.

Capacitate de apă utilă – Indice hidrofizic reprezentând cantitatea de apă accesibilă plantelor pe care o poate reține solul. Se poate exprima prin diferența dintre capacitatea de apă în câmp și coeficientul de ofilire.

Capacitate de câmp (capacitate pentru apă în câmp) – Cantitatea de apă pe care un sol cu permeabilitate bună și profil omogen o reține durabil, după ce a fost umezit în exces și apoi drenat. Este limita superioară a intervalului de umiditate semnificativ pentru creșterea plantelor, deoarece deasupra acestei umidități apa nu mai este reținută durabil în sol.

Capacitatea de infiltrație – Cantitatea maximă de apă care poate pătrunde în sol pe la suprafața acestuia, într-un timp dat, prin infiltrație.

Capacitatea de retenție la suprafață – Cantitatea maximă din ploi ce se poate reține de către vegetație și de către adânciturile terenului; se exprimă în mm sau l/m^2 .

Capacitatea totală pentru apă a solului (de saturație) – Indice hidrofizic reprezentând cantitatea de apă pe care o poate conține solul atunci când întregul volum al porilor este ocupat cu apă.

Cartare – Identificarea, delimitarea și transpunerea corespunzătoare pe hărți topografice a diverselor aspecte și particularități ale unei zone.

Cămin de vizitare – Construcție subterană de mică dimensiune care permite accesul și posibilitatea de lucru în vederea controlului funcționării, întreținerii și exploatării corecte a rețelelor subterane (ex. drenurile).

Căsoaie – Construcție de lemn sau prefabricate de beton, umplută cu piatră, bolovani de râu, etc., pentru protejarea malurilor sau stingerea formațiunilor de eroziune în adâncime.

Cleionaj – Construcție din împletitură de nuiele pe pari de lemn, executa-

tă în albia unei formațiuni torențiale, pentru protecția acesteia împotriva eroziunii. Se execută adesea pe firul ogașelor și ravenelor în vederea stabilizării acestora.

Coefficient de scurgere – este un parametru utilizat la calculul riscului hidrologic și reprezintă raportul dintre apa scursă la suprafața solului și volumul total de apă provenită din precipitații.

Coefficient de ofilire – Limita inferioară a umidității accesibile plantelor, pragul dedesubtul căruia dezvoltarea acestora nu mai este posibilă.

Colmatare – Umplerea unui spațiu prin depunerea particulelor de material solid transportate în suspensie sau prin târâre de către un curent lichid.

Colmatarea lacurilor de acumulare – Reducerea volumului disponibil al unei acumulări ca urmare a depunerii de material solid transportat de curentul lichid.

Compactarea solului (tasarea) – Proces de mărire accentuată a densității aparente a solului, de regulă în urma activităților umane (deplasarea utilajelor agricole sau a mijloacelor de transport).

Crustă – Strat dur și casant, de 1-2 cm grosime, care se formează la suprafața solului ca urmare a acțiunii de distrugere a structurii solului exercitată de picăturile de ploaie.

Cumpăna apelor – Linia de creastă sau de graniță care separă două bazine hidrografice alăturate.

Curbă de nivel – Curbă care unește punctele de aceeași altitudine, pentru reprezentarea reliefului pe hărți.

Debușee – Canale de evacuare a apelor în surplus, situate pe terenurile în pantă, amenajate antierozional, dispuse pe linia de cea mai mare pantă.

Densitate aparentă – raportul dintre masa solului și volumul total (partea solidă plus porii solului).

Detritivor – organisme care se hrănesc cu resturi de origine vegetală sau animală în descompunere.

Dren – Element constructiv permeabil destinat colectării și evacuării gra-

vitaționale a excesului de apă, de suprafață sau subterană.

Dren absorbant – Element al rețelei de drenaj constituit dintr-o linie de tuburi sau materiale permeabile (piatră, fascine, tuburi de ceramică sau materiale plastice, etc.), având funcția de colectare a excesului de apă din sol.

Dren colector – Dren în care își descarcă apa drenurile absorbante.

Emisar – Apă de suprafață, ce colectează apele în exces de pe terenurile învecinate.

Erozivitate – Măsură a intensității cu care o ploaie exercită acțiunea de eroziune a solului

Eutrofizare – Proces prin care ecosistemul unei ape stătătoare sau subterane se îmbogățește cu substanțe nutritive, mai ales nitrați și fosfați, conducând la dezvoltarea excesivă a organismelor vii în apă și alterarea calității acesteia.

Evapotranspirație – Sumă a evaporației și transpirației din solul cultivat exprimată în mm sau l/m^2 .

Fascină – Mănunchi de nuiele sau de ramuri subțiri, legate din loc în loc, uneori umplute cu piatră sau pământ. Se folosesc la drenuri sau la consolidarea taluzelor expuse acțiunii apelor curgătoare sau torențiale.

Fâneață – Pajiște a cărei iarbă se recoltează pentru producerea de fân pentru consumul animalelor. Poate fi naturală sau însămânțată.

Gabion – Element de construcție de forma unei cutii confecționat din plasă de sârmă zincată sau din împletitură de nuiele, umplut cu piatră, care se folosește pentru executarea unor construcții hidrotehnice (baraje, apărări de maluri, etc.).

Gard de nuiele – Gard format prin împletitura unor nuiele, folosit în lucrările de combatere a eroziunii de suprafață și în adâncime.

Garnisaj – lucrări ce se execută din crengi, pe firul ogașelor sau ravanelor, în scopul reținerii aluviunilor, fixării albiei și creării condițiilor pentru instalarea vegetației.

Humus – Frațiune mai mult sau mai puțin stabilă a materiei organice din sol, alcătuită din substanțe rezultate prin sinteze microbiene sau de natură reziduală.

Hățașuri – artere de circulație proprii pajiștilor necesare intrării și ieșirii animalelor din și la unitățile de exploatare.

Indici hidrofizici – Valori convenționale ale umidității solului ce exprimă modificări semnificative în mobilitatea și accesibilitatea pentru plante a apei.

Infiltrație – Proces prin care apa din precipitații sau irigații pătrunde în sol sub acțiunea gravitației.

Intervalul umidității active – Domeniu de umiditate a solului în care plantele pot folosi apa acestuia. Este delimitat la partea inferioară de coeficientul de ofilire iar la partea superioară de capacitatea pentru apă în câmp.

Îngrășământ chimic – Substanță sintetică, predominant minerală, obținută în urma prelucrării unor produse, în special a unor compuși care conțin azot, fosfor sau potasiu. Azotul se adaugă sub formă de azotați, săruri de amoniu, etc.; fosforul sub formă de superfosfați, de zgură bazică, de fosfați naturali, etc.; potasiul sub formă de diverse săruri naturale de potasiu. Uneori se adaugă elemente secundare ca: magneziu, sulf, fier, etc.

Îngrășământ organic – Amestec de diverse materii, de origine vegetală și animală, paie, baligă, urină, buruieni, nutrețuri, alterate, etc., supuse unui proces de fermentație. Din această categorie fac parte compostul și gunoiul de grajd.

Martor de eroziune – Formă pozitivă de relief care se înalță izolat deasupra regiunii înconjurătoare, reprezentând fragmente dintr-o formă de relief mai veche, distrusă în cea mai mare parte prin eroziune.

Modelare (a terenului) – Lucrare de îmbunătățiri funciare executată manual sau mecanizat, constând în deplasarea stratului superficial de sol pentru crearea de pante uniforme și lungi.

Monocultură – Sistem de agricultură în care se cultivă pe același teren, an de an, aceeași plantă. Monocultura conduce treptat la o înrăutățire a în-

sușirilor solului și la scăderea producției agricole.

Mulci – Strat format din deșeuri de plante sau de materiale depuse în mod natural sau artificial la suprafața solului (paie, frunze, rumeguș de lemn, folii negre de plastic). Asemenea straturi sunt folosite la conservarea umidității, reglarea temperaturii, evitarea compactării superficiale a solului (formarea crustei), reducerea scurgerii de suprafață și a eroziunii, ameliorarea structurii solului sau combaterea îmburuienării.

Ogaș – Formă de relief datorată eroziunii în adâncime a solului, cu adâncimea de 1-2m, neramificată.

Pajiște – Teren acoperit cu vegetație erbacee, perenă, spontană sau cultivată, folosită pentru hrănirea animalelor, prin pășunat sau prin cosit.

Pantă – Înclinarea față de planul orizontal al unui versant, a unei suprafețe de teren sau al profilului longitudinal al unui talveg sau drum.

Pat germinativ – Strat de la suprafața solului pregătit prin lucrări pentru însămânțare, germinarea semințelor și creșterea plantelor în primele lor stadii de dezvoltare.

Pedologie – Ramură a științei solului care se ocupă de soluri sub aspectul genezei, al caracterelor morfologice, al proprietăților fizice, chimice, al clasificării, distribuției și al principiilor generale de folosire, ameliorare și dirijare a fertilității lor.

Percolare – Proces lent de străbatere spre adâncime prin sol și subsol a curentului de apă provenită din precipitații sau irigații.

Perdea de protecție – Plantație de arbori de forma unei fâșii, care are rolul de a proteja terenurile agricole, pășunile, lacurile de acumulare căile de comunicație, de efectele dăunătoare ale proceselor de eroziune a solului, vânturilor puternice, ale evaporației mari a apei din sol, ale ninsurilor viscolite sau ale viiturilor.

Perdea antierozională – Plantație de-a lungul curbei de nivel a terenului în pantă, pentru regularizarea scurgerii de suprafață a apei în vederea reducerii efectului erozional al acesteia.

Pereu – Îmbrăcăminte de protecție a taluzurilor de pământ, executate din

dale, din piatră brută sau fasonată.

Perioadă de vegetație – Perioadă în cursul căreia se produce integral ciclul de dezvoltare a plantelor.

Porozitatea solului – Raportul dintre volumul golurilor dintre particulele solide ale unei roci în stare naturală și volumul total al rocii.

Profil de sol – Secțiunea verticală a solului în care se poate observa succesiunea naturală a orizonturilor.

Proiect – Document tehnico-economic care cuprinde datele cu privire la amplasamentul lucrărilor de construcții-montaj al amenajărilor exterioare precum și la organizarea execuției lucrărilor până la punerea în funcțiune a capacității totale proiectate. Este întocmit în baza unei teme date și cuprinde calcule tehnico - economice, desenele, instrucțiunile etc., necesare pentru executarea , reparația , etc. a unui produs, sistem tehnic, instalații, construcții, etc. care fac obiectul unei investiții.

Radier – Element de construcție în formă de placă, servind ca fundație sau fund al unei construcții hidrotehnice, sau ca protecție a albiei în amonte și aval de construcție.

Ravenă – Formă de relief cu aspect de șanț, creată de apa de scurgere pe terenurile în pantă. Este cea mai dezvoltată dintre formațiunile eroziunii în adâncime și poate proveni dintr-un ogaș. Adâncimea ravenei depășește 2-3-metri ajungând la zeci de metri, lățimea atinge valori de până la 80-100m iar lungimea până la câțiva kilometri.

Regim aerohidric – Totalitatea proceselor de pătrundere, mișcare și eliminare din sol a aerului și apei.

Rezerva de apă a solului – Cantitatea de apă existentă într-un strat de sol de grosime dată

Sediment – Depozit format prin depunerea substanțelor solide.

Sistem de agricultură – Formă de practicare a activităților agricole ce poate avea caracter intensiv sau extensiv și depinde de modul de folosință a terenurilor și a forței de muncă, de îmbinare a ramurilor de producție, de metodele aplicate pentru sporirea calității solurilor.

Sistem de cultură în fâșii – Fâșii alternante de prășitoare, păioase și ierburi, pe terenuri în pantă, dispuse după direcția generală a curbelor de nivel și care au rol de a diminua procesul de eroziune a solului.

Sol – Corp natural format la suprafața scoarței pământului, pe care pot trăi plantele, datorită însușirii sale de fertilitate.

Solă – Porțiuni de teren din cadrul unui asolament alcătuită din una sau mai multe parcele de lucru, destinate unei culturi sau grupe de plante de cultură cu agrotehnică similară.

Solă săritoare – Porțiune de teren care nu face parte sau se scoate din cadrul asolamentului. Se cultivă timp de câțiva ani cu ierburi perene, după care este din nou inclusă în asolament. Perioada în care se folosește ca atare este considerată perioadă de ameliorare a însușirilor solului.

Structura solului – Reuniunea particulelor solului în agregate structurale, de forme și dimensiuni diferite, separate prin suprafețe de contact cu legături mai slabe sau prin goluri.

Taluz – Suprafață înclinată care mărginește lateral un mal, o terasă sau un dig.

Talveg – Linia care unește punctele cu cea mai mare adâncime al albiei unui curs de apă.

Textură – Ansamblu al însușirilor solului ce rezultă, în principal, din dimensiunea particulelor sale primare (granulometrice), la care se adaugă unele efecte ale alcătuirii mineralogice.

Torent – Formațiune a eroziunii de adâncime cu pante repezi și neregulate, cu debit redus sau nul în cea mai mare parte a anului și care, datorită ploilor mari sau topirii bruște a zăpezii, prezintă viituri violente și de scurtă durată, cu mare putere de eroziune, de transport și de depunere a particulelor de sol.

Capitolul 6

LEGISLAȚIE

LEGEA FONDULUI FUNCJAR NR. 18 / 1991

CAP. 6 Folosirea terenului pentru producția agricolă și silvică

ART. 74

Toți deținătorii de terenuri agricole sunt obligați să asigure cultivarea acestora și protecția solului.

ART. 75

(1) Proprietarii de terenuri care nu își îndeplinesc obligațiile prevăzute la art. 74 vor fi somați în scris de către primăriile comunale, orașenești sau municipale, după caz, să execute aceste obligații.

(2) Persoanele care nu dau curs somației și nu execută obligațiile în termenul stabilit de primar, din motive imputabile lor, vor fi sancționate, anual, în raport cu categoria de folosință a terenului.

ART. 79

(1) Protecția și ameliorarea solului se realizează prin lucrări de prevenire și de combatere a proceselor de degradare și poluare a solului provocate de fenomene naturale sau cauzate de activități economice și sociale.

(2) Lucrările necesare pentru protecția și ameliorarea solului se stabilesc pe baza de studii și proiecte, întocmite la cerere de organele de cercetare și proiectare de specialitate, în corelare cu cele de amenajare și organizare a teritoriului, și se execută de către deținătorii terenurilor sau prin grija acestora, de către unități specializate în execuția unor asemenea lucrări.

(3) Statul sprijină realizarea lucrărilor de protecție și ameliorare a solului, suportând parțial sau total cheltuielile în limita alocației bugetare aprobate, pe baza notelor de fundamentare elaborate de unitățile de cercetare și proiectare, însușite de organele agricole de specialitate județene și aprobate de către Ministerul Agriculturii și Alimentației.

ART. 80

Pentru realizarea coordonată a lucrărilor de interes comun, potrivit cu nevoile agriculturii, silviculturii, gospodăririi apelor, căilor de comunicație, așezărilor omenești sau altor obiective economice și sociale, documentațiile tehnico-economice și ecologice se vor elabora în comun de părțile inte-

resate. Prin documentații se vor stabili contribuția părților interesate și ordinea de execuție a lucrărilor.

ART. 81

Lucrările de regularizare a scurgerii apelor pe versanți și de corectare a torenților, care servesc la apărarea și conservarea lucrărilor de irigații, îndigui, desecări, a lacurilor de acumulare ori a altor lucrări hidrotehnice, căi de comunicații, obiective economice și sociale, se vor executa concomitent cu lucrările de bază.

ART. 82

(1) Terenurile care prin degradare și poluare și-au pierdut, total sau parțial, capacitatea de producție pentru culturi agricole sau silvice vor fi constituite în perimetre de ameliorare.

(2) Grupele de terenuri care intră în perimetrele de ameliorare se stabilesc de Ministerul Agriculturii și Alimentației și de Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, la propunerile ce au la bază situațiile înaintate de comune, orașe și municipii.

(3) Delimitarea perimetrelor de ameliorare se face de către o comisie de specialiști, al cărei regulament de organizare și funcționare se aprobă de Ministerul Agriculturii și Alimentației și de Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului.

(4) Documentațiile întocmite se avizează de organele județene agricole și silvice și de protecția mediului și se înaintează la Ministerul Agriculturii și Alimentației care, împreună cu ministerele și departamentele interesate, vor stabili programele de proiectare, finanțare și execuție.

ART. 83

(1) Deținătorii sunt obligați să pună la dispoziție terenurile din perimetrul de ameliorare în vederea aplicării măsurilor și lucrărilor prevăzute în proiectul de ameliorare, păstrând dreptul de proprietate.

(2) Includerea de către primărie a unui anumit teren în categoria menționată la alin. (1) se poate face cu acordul proprietarului. Dacă proprietarul nu este de acord, primăria face propuneri motivate prefecturii, care va decide.

(3) Dacă prefectul decide includerea terenului prevăzut la alin. (2) în perimetrul de ameliorare, consiliul local este obligat să-i atribuie în folosință, titularului terenului în cauză, o suprafață de teren corespunzătoare, pe toata durata realizării lucrărilor de ameliorare.

(4) În cazul în care statul nu dispune în localitatea respectivă de un alt teren asemănător pentru rezolvarea situației menționate la alin. (1), iar proprietarul nu este de acord să primească un alt teren la distanță mai mare, se va aplica procedura de expropriere pentru cauza de utilitate publică, prevăzută de Legea nr. 33/1994

ART. 84

În interesul lucrărilor de corectare a torenților și de gospodărire a apelor, statul poate face schimburi echivalente de terenuri cu proprietarii din perimetru, când pe terenul acestora urmează a se executa lucrări de amenajare cu caracter permanent. Schimbul se face numai cu acordul proprietarilor, prin act autentic, înregistrat în documentele de cadastru funciar.

ART. 85

Terenurile degradate și poluate, incluse în perimetrul de ameliorare, sunt scutite de taxe și impozite către stat, județ sau comună, pe timpul cât durează ameliorarea lor.

ART. 86

(1) Execuția în teren a lucrărilor de amenajare și punere în valoare a terenurilor degradate din perimetrele de ameliorare se face de unități specializate, în funcție de specificul lucrărilor.

(2) Lucrările ce se execută pentru consolidarea terenului, ca: terasări, modelări, nivelări, fixări de soluri, înierbări, împăduriri, corectări de torenți și împrejmuiți, drumuri, poduri, podețe, cu caracter permanent, se realizează pe cheltuiala statului, conform proiectului de ameliorare.

ART. 87

(1) Deținătorilor de terenuri degradate, chiar dacă nu sunt cuprinse într-un perimetru de ameliorare, care, în mod individual sau asociați, vor să facă din proprie inițiativă înierbări, împăduriri, corectare a reacției solului sau alte lucrări de ameliorare pe terenurile lor, statul le va pune la dispoziție gratuit materialul necesar - sămânță de ierburi, puieti, amendamente și asistență tehnică la executarea lucrărilor.

(2) Deținătorii care au primit materiale pentru înierbări, împăduriri și amendări și nu le-au întrebuințat în vederea scopului pentru care le-au cerut sunt obligați să plătească valoarea lor.

ART. 88

(1) Fondurile necesare pentru cercetarea, proiectarea și executarea lucrărilor prevăzute în proiectele de amenajare, ameliorare și punere în valoare a terenurilor degradate și poluate, cuprinse în perimetru, se asigură, în funcție de specificul lucrărilor, de Ministerul Agriculturii și Alimentației împreună cu Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului și cu alte ministere interesate, din Fondul de ameliorare a fondului funciar și prin alocațiile bugetare.

(2) Fondurile necesare pot fi sporite prin participarea comunelor, orașelor, municipiilor și a județelor, prin contribuția în muncă sau în bani a tuturor celor interesați la aceste lucrări, deținătorii terenurilor, locuitorii care trag foloase directe sau indirecte de pe urma acestor ameliorări și instituțiile, societățile comerciale sau regiile autonome ale căror lucrări de artă, dru-

muri, poduri, căi ferate, construcții și altele asemenea beneficiază de avantajele lucrărilor de amenajare și ameliorare a terenurilor.

(3) În cazul în care se constată că anumite suprafețe au fost scoase din producția agricolă sau silvică prin degradare sau poluare a solului, datorită faptei culpabile a unor persoane fizice sau juridice, proprietarii, primăria sau organul agricol ori silvic pot cere suportarea de către cel vinovat a cheltuielilor necesitate de lucrările de refacere și de ameliorare a solului.

ART. 89

Ministerul Agriculturii și Alimentației, Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului împreună cu Academia de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu-Șișești", vor lua măsuri pentru dezvoltarea sistemului național de supraveghere, evaluare, prognoză și avertizare cu privire la starea calității solurilor agricole și silvice, pe baza unui sistem informațional, cu asigurarea de bănci de date, la nivelul țării și al județului, și vor propune măsurile necesare pentru protecția și ameliorarea terenurilor, în scopul menținerii și creșterii capacității de producție.

CAP. 7 Folosirea temporară sau definitivă a terenurilor în alte scopuri decât producția agricolă și silvică

ART. 92

(1) Amplasarea construcțiilor de orice fel pe terenuri agricole din extravilan de clasa I și a II-a de calitate, pe cele amenajate cu lucrări de îmbunătățiri funciare, precum și pe cele plantate cu vii și livezi, parcuri naționale, rezervații, monumente, ansambluri arheologice și istorice este interzisă.

(2) Se exceptează de la prevederile alineatului precedent construcțiile care servesc activitățile agricole, cu destinație militară, căile ferate, șoselele de importanță deosebită, liniile electrice de înaltă tensiune, forarea și echiparea sondelor, lucrările aferente exploatarea țițeiului și gazului, conductele magistrale de transport gaze sau petrol, lucrările de gospodărire a apelor și realizarea de surse de apă.

(3) Scoaterea definitivă din circuitul agricol a terenurilor agricole din extravilan, de clasa I și a II-a de calitate, a celor amenajate cu lucrări de îmbunătățiri funciare, precum și a celor plantate cu vii și livezi, prin extinderea intravilanului localităților, se face la propunerea consiliilor locale, prin hotărâre a Guvernului și cu avizul Ministerului Agriculturii și Alimentației.

CAP. 9 Sancțiuni

ART. 106

Încălcarea prevederilor prezentei legi atrage răspunderea civilă, contravențională sau penală, după caz.

ART. 107

Degradarea terenurilor agricole și silvice, a împrejurimilor acestora, distrugerea și degradarea culturilor agricole, a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, a bornelor și semnelor topografice sau geodezice, a monumentelor istorice și ansamblurilor și siturilor arheologice, ori împiedicarea luării măsurilor de conservare a unor astfel de bunuri, precum și înlăturarea acestor măsuri, constituie infracțiuni de distrugere și se pedepsesc potrivit prevederilor Codului penal.

**LEGE PRIVIND PERDELELE FORESTIERE DE PROTECȚIE NR.
289 / 2002**

CAP. III *Gospodărirea perdelelor forestiere de protecție*

ART. 11

Perdelele forestiere de protecție sunt supuse unor norme tehnice silvice având ca finalitate asigurarea gestionării durabile a acestora în vederea exercitării funcțiilor de protecție pentru care au fost înființate.

ART. 12

(1) Deținătorii cu orice titlu de perdele forestiere de protecție au obligația să asigure paza acestora împotriva furtului și pășunatului neautorizat, să ia măsuri de prevenire și stingere a incendiilor, să respecte dispozițiile cu privire la protecția pădurilor și la circulația materialelor lemnoase, prevăzute în Legea nr.26/1996 și să execute lucrări de îngrijire conform normelor tehnice.

(2) Organele silvice, prefectii, consiliile județene și locale, unitățile de poliție, jandarmerie, unitățile și formațiunile de pompieri, unitățile Ministerului Apărării Naționale, potrivit atribuțiilor ce le revin prin lege, vor sprijini pe deținătorii de perdele forestiere de protecție în acțiunile de pază a vegetației forestiere și de stingere a incendiilor de pădure.

(3) La solicitarea proprietarilor de perdele forestiere de protecție Regia Națională a Pădurilor, prin unitățile sale teritoriale, va prelua asupra sa paza și gospodărirea vegetației forestiere respective, pe bază de contracte sau convenții încheiate cu solicitanții.

(4) Perdelele forestiere de protecție, înființate pe terenurile care constituie domeniul public sau privat al statului și ale unităților administrativ - teritoriale, se administrează de structuri silvice.

ART. 13

Reducerea suprafeței perdelelor forestiere de protecție, indiferent de forma de proprietate, este interzisă.

ART. 14

Valorificarea materialului lemnos din perdelele forestiere de protecție se face de către persoanele prevăzute la art.12 alin (1).

ART. 15

(1) Recoltarea materialului lemnos din perdelele forestiere de protecție este permisă numai cu marcarea prealabilă, contra cost, de către ocolul silvic a arborilor de extras.

(2) Materialul lemnos subțire, cu diametrul sub 10 cm, se va extrage sub îndrumarea personalului silvic, fără marcarea prealabilă a acestuia.

ART. 16

Autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură, prin in-

spectoratele teritoriale de regim silvic și cinegetic și ocoalele silvice pe a căror rază se află, organizează controale asupra modului în care se aplică regulile silvice și de pază a vegetației forestiere de protecție, precum și cele referitoare la circulația materialului lemnos rezultat de pe aceste terenuri.

ART. 17

Pășunatul este interzis în perdelele forestiere de protecție.

CAP. V Răspunderi și sancțiuni

ART. 22

Încălcarea prevederilor prezentei legi atrage, după caz, răspunderea disciplinară, materială, civilă, contravențională sau penală a persoanei vinovate, potrivit legii.

ART. 23

Ocuparea fără drept, în întregime sau în parte, a perdelelor forestiere de protecție, precum și distrugerea, degradarea sau mutarea semnelor de hotar, a împrejmuirilor ori a reperelor de marcarea se pedepesc cu închisoare de la 3 luni la 3 ani sau cu amendă.

ART. 24

Distrugerea, degradarea sau aducerea în stare de neîntrebuințare prin incendiere a perdelelor forestiere de protecție constituie infracțiune de distrugere calificată care a avut ca urmare un dezastru și se pedepsește potrivit dispozițiilor prevăzute în Codul penal.

ART. 25

(1) Tăierea sau scoaterea din rădăcini, fără drept, de arbori, puieti sau lăstari din perdelele forestiere de protecție, indiferent de forma de proprietate, de către proprietari, deținători sau de către oricare altă persoană, dacă valoarea pagubei este de peste cinci ori mai mare decât prețul mediu al unui metru cub de masă lemnoasă pe picior sau dacă valoarea este sub această limită, dar fapta a fost săvârșită de cel puțin două ori în interval de 2 ani, se pedepsește cu închisoare de la 6 luni la 4 ani sau cu amendă.

(2) Dacă fapta comisă în condițiile prevăzute la alin. (1) a avut ca urmare o pagubă în valoare de peste 20 ori mai mare decât prețul mediu al unui metru cub de masă lemnoasă pe picior, pedeapsa este de la 1 an la 5 ani.

(3) Când fapta a avut ca urmare o pagubă în valoare de peste 50 de ori mai mare decât prețul mediu al unui metru cub de masă lemnoasă pe picior, pedeapsa este de la 2 ani la 7 ani.

(4) Maximul pedepselor prevăzute la alin. (1)-(3) se majorează cu 3 ani în cazul în care faptele au fost săvârșite în următoarele împrejurări:

- a) de două sau mai multe persoane împreună;
- b) de o persoană având asupra sa o armă sau substanțe chimice pe-

- riculoase;
- c) în timpul nopții;
- d) în arii forestiere protejate;
- (5) Tentativa se pedepsește

LEGEA PROTECȚIEI MEDIULUI NR. 137 / 1995

CAPITOLUL I

Principii și dispoziții generale

ART. 1. — Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea protecției mediului, obiectiv de interes public major, pe baza principiilor și elementelor strategice care conduc la dezvoltarea durabilă a societății.

ART. 3. — Principiile și elementele strategice ce stau la baza prezentei legi, în scopul asigurării unei dezvoltări durabile, sunt:

- a) principiul precauției în luarea deciziei;
- b) principiul prevenirii riscurilor ecologice și a producerii daunelor;
- c) principiul conservării biodiversității și a ecosistemelor specifice cadrului biogeografic natural;
- d) principiul „poluatorul plătește“;
- e) înlăturarea cu prioritate a poluanților care periclitează nemijlocit și grav sănătatea oamenilor;
- f) crearea sistemului național de monitorizare integrată a mediului;
- g) utilizarea durabilă;
- h) menținerea, ameliorarea calității mediului și reconstrucția zonelor deteriorate;
- i) crearea unui cadru de participare a organizațiilor neguvernamentale și a populației la elaborarea și aplicarea deciziilor;
- j) dezvoltarea colaborării internaționale pentru asigurarea calității mediului.

ART. 5. — Statul recunoaște tuturor persoanelor dreptul la un mediu sănătos, garantând în acest scop:

- a) accesul la informațiile privind calitatea mediului;
- b) dreptul de a se asocia în organizații de apărare a calității mediului;
- c) dreptul de consultare în vederea luării deciziilor privind dezvoltarea politicilor, legislației și a normelor de mediu, eliberarea acordurilor și a autorizațiilor de mediu, inclusiv pentru planurile de amenajare a teritori-

ului și de urbanism;

d) dreptul de a se adresa, direct sau prin intermediul unor asociații, autorităților administrative sau judecătorești în vederea prevenirii sau în cazul producerii unui prejudiciu direct sau indirect;

e) dreptul la despăgubire pentru prejudiciul suferit.

ART. 6. — Protecția mediului constituie o obligație a autorităților administrației publice centrale și locale, precum și a tuturor persoanelor fizice și juridice.

ART. 7. — Responsabilitatea privind protecția mediului revine autorității centrale pentru protecția mediului și agențiilor sale teritoriale.

ART. 28. — Persoanele fizice și juridice care produc, comercializează și/sau utilizează îngrășăminte chimice și pesticide au următoarele obligații:

a) să ceară acordul și/sau autorizația de mediu pentru fabricarea acestora;

b) să livreze, să manipuleze, să transporte și să comercializeze îngrășămintele chimice și pesticidele ambalate cu inscripții de identificare, avertizare, prescripții de siguranță și folosire, în condiții în care să nu provoace contaminarea mijloacelor de transport și a mediului;

c) să depoziteze îngrășămintele chimice și pesticidele numai ambalate și în locuri protejate;

d) să nu folosească îngrășămintele chimice și pesticidele în zonele sau pe suprafețele unde sunt instituite măsuri speciale de protecție;

e) să se administreze pesticide cu mijloace aviatice numai cu avizul agențiilor pentru protecția mediului, direcțiilor sanitare și al comisiilor județene de bază meliferă și stupărit pastoral, potrivit reglementarilor în vigoare;

f) să aplice, în perioada înfloririi plantelor a căror polenizare se face prin insecte, numai acele tratamente cu pesticide care sunt selective față de insectele polenizatoare;

g) să nu folosească momeli periculoase, cu excepția cazurilor special autorizate.

ART. 39. — Persoanele fizice și juridice au următoarele obligații:

a) să ceară acordul și/sau autorizația de mediu pentru activitățile prevăzute în anexa nr. II la prezenta lege. Sunt exceptate de la autorizare puțurile forate la adâncimi până la 50 m pentru satisfacerea cerințelor gospodăriilor - individuale;

b) să respecte standardele de emisie și de calitate a apelor, prevederile din acord și autorizație și să pună la dispoziția laboratoarelor autorizate, la termenele stabilite, probele de apă pentru analiză;

c) să nu arunce și să nu depoziteze pe maluri, în albiile râurilor și în zonele umede, deșeuri de orice fel și să nu introducă în acestea explozibile,

tensiune electrică, narcotice sau alte substanțe periculoase;

d) să nu spele în apele naturale autovehicule, utilaje și ambalaje care au în conținut uleiuri, combustibili lichizi, lubrifianți, substanțe periculoase sau pesticide;

e) să execute toate lucrările de refacere a resurselor naturale, de asigurare a migrării faunei acvatice și de ameliorare a calității apei, prevăzute cu termen în acordul și autorizația de mediu și să monitorizeze zona de impact;

ART. 51. — Deținătorii de terenuri cu orice titlu, în scopul asigurării protecției calității solurilor, au următoarele obligații:

a) să prevină, pe baza reglementărilor în domeniu, deteriorarea calității solurilor;

b) să asigure la amplasarea, proiectarea, construirea și punerea în funcțiune a obiectivelor de orice fel, ca și la schimbarea destinației terenurilor, condițiile prevăzute în acord și în autorizația de mediu;

c) să nu ardă miriștile, stuful, tufărișurile sau vegetația ierboasă fără autorizație din partea autorității competente pentru protecția mediului.

ART. 52. — Deținătorii, cu orice titlu, ai pădurilor, vegetației forestiere din afara fondului forestier și pajiștilor au următoarele obligații:

a) să mențină suprafața împădurită a vegetației forestiere din afara fondului forestier, inclusiv a jnepenișurilor, tufișurilor și pajiștilor existente, fiind interzisă reducerea acestora, cu excepția cazurilor prevăzute de lege;

b) să exploateze masa lemnoasă numai în limita posibilității pădurilor, stabilită de amenajamentele silvice și aprobată prin lege;

c) să asigure respectarea regulilor silvice de exploatare și transport tehnologic al lemnului, stabilite conform legii, în scopul menținerii biodiversității pădurilor și a echilibrului ecologic;

d) să respecte regimul silvic pentru împădurirea suprafețelor exploatare, stabilit de autoritatea centrală pentru silvicultură, în acord cu condițiile de utilizare durabilă a pădurilor, prevăzute de autoritatea centrală pentru protecția mediului;

e) să asigure aplicarea măsurilor speciale de conservare pentru pădurile cu funcții deosebite de protecție, situate pe terenuri cu pante foarte mari, cu procese de alunecare și eroziune, pe grohotișuri, stâncării, la limita superioară de altitudine a vegetației forestiere, precum și pentru alte asemenea păduri;

f) să respecte regimul silvic stabilit pentru conservarea vegetației lemnoase de pe pășunile împădurite care îndeplinesc funcții de protecție a solului și a resurselor de apă;

g) să asigure exploatarea rațională, organizarea și amenajarea pajiștilor, în funcție de capacitatea de refacere a acestora;

h) să exploateze resursele pădurii, fondul cinegetic și piscicol, în limitele potențialului de regenerare, potrivit prevederilor legale;

i) să sesizeze autoritățile pentru protecția mediului despre accidente sau activități care afectează ecosistemele forestiere sau alte asemenea ecosisteme terestre.

ART. 79. — Protecția mediului constituie o obligație a tuturor persoanelor fizice și juridice, în care scop:

a) solicită autorităților pentru protecția mediului acord și/sau autorizație de mediu, după caz, potrivit prezentei legi;

b) asistă persoanele împuternicite cu inspecția, punându-le la dispoziție evidența măsurătorilor proprii, toate documentele relevante și le facilitează controlul activităților și prelevarea de probe;

c) se supun ordinului de încetare temporară sau definitivă a activității;

d) suportă costul pentru repararea prejudiciului și înlătură urmările produse de acesta, restabilind condițiile anterioare producerii prejudiciului;

e) asigură sisteme proprii de supraveghere a instalațiilor și proceselor tehnologice și pentru analiza și controlul poluanților pe raza de incidență a activităților desfășurate și evidența rezultatelor, în scopul prevenirii și evitării riscurilor tehnologice și eliberărilor accidentale de poluanți în mediu și raportează lunar rezultatele supravegherii mediului autorității competente pentru protecția mediului;

f) informează autoritățile competente și populația în caz de eliminări accidentale de poluanți în mediu sau de accident major;

g) restructurează, pentru activitățile existente, și propun, la solicitarea autorizației, programe pentru conformare, în termen de 6 luni de la intrarea în vigoare a prezentei legi;

h) adoptă soluții adecvate pentru mediu la propunerea proiectelor sau activităților noi, precum și pentru modificarea celor existente;

i) nu degradează mediul natural sau amenajat prin depozitări necontrolate de deșeuri de orice fel.

LEGEA APELOR NR. 107 / 1996

CAP. 1

ART. 1 Dispoziții generale

(1) Apele reprezintă o resursă naturală regenerabilă, vulnerabilă și limitată, element indispensabil pentru viață și pentru societate, materie primă pentru activități productive, sursa de energie și cale de transport, factor determinant în menținerea echilibrului ecologic.

(2) Apele fac parte integrantă din patrimoniul public. Protecția, punerea în valoare și dezvoltarea durabilă a resurselor de apă sunt acțiuni de interes general.

ART. 2 Prevederile prezentei legi au ca scop:

a) conservarea, dezvoltarea și protecția resurselor de apă, precum și asigurarea unei curgeri libere a apelor;

b) protecția împotriva oricărei forme de poluare și de modificare a caracteristicilor resurselor de apă, a malurilor și albiilor sau cuvetelor acestora;

c) refacerea calității apelor de suprafață și subterane;

d) conservarea și protejarea ecosistemelor acvatice;

e) asigurarea alimentării cu apă potabilă a populației și a salubrității publice;

f) valorificarea complexă a apelor ca resursă economică și repartitia rațională și echilibrată a acestei resurse, cu menținerea și cu ameliorarea calității și productivității naturale a apelor;

g) apărarea împotriva inundațiilor și oricăror altor fenomene hidrometeorologice periculoase;

h) satisfacerea cerințelor de apă ale agriculturii, industriei, producerii de energie, a transporturilor, aquaculturii, turismului, agrementului și sporturilor nautice, ca și ale oricăror alte activități umane.

ART. 3

(1) Aparțin domeniului public apele de suprafață cu albiile lor minore cu lungimi mai mari de 5 km și cu bazine hidrografice ce depășesc suprafața de 10 kmp., malurile și cuvetele lacurilor, precum și apele subterane, apele maritime interioare, faleza și plaja mării, cu bogățiile lor naturale și potențialul energetic valorificabil, marea teritorială și fundul apelor maritime.

(2) Albiile minore cu lungimi mai mici de 5 km și cu bazine hidrografice ce nu depășesc suprafața de 10 kmp., pe care apele nu curg permanent, aparțin deținătorilor, cu orice titlu, ai terenurilor pe care se formează sau curg.

Proprietarii acestor albi trebuie să folosească aceste ape în concordanță cu condițiile generale de folosire a apei în bazinul respectiv.

(4) Apa subterană poate fi folosită de proprietarul terenului, numai în măsura în care este utilizată conform art. 9 alin. (2).

(5) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1) pepinierele și crescătoriile piscicole aflate în afara cursurilor de apă.

ART. 5

(1) În jurul surselor și instalațiilor de alimentare cu apă potabilă, al surselor de ape minerale și al lacurilor și nămolurilor terapeutice se instituie

zone de protecție sanitară cu regim sever sau cu regim de restricții, precum și perimetre de protecție hidrogeologică. Dreptul de proprietate asupra surselor și instalațiilor de alimentare cu apă potabilă, surselor de ape minerale și lacurilor și nămolurilor terapeutice se extinde și asupra zonelor de protecție sanitară cu regim sever.

ART. 9

(1) Dreptul de folosință a apelor de suprafață sau subterane, inclusiv a celor arteziene, se stabilește prin autorizația de gospodărire a apelor și se exercită potrivit prevederilor legale. Acest drept include și evacuarea, în resursele de apă, de ape uzate, ape din desecări ori drenaje, ape meteorice, ape de mină sau de zăcământ, după utilizare.

(2) Apele de suprafață sau subterane pot fi folosite liber, cu respectarea normelor sanitare și de protecție a calității apelor, pentru băut, adăpat, udat, spălat, îmbăiat și alte trebuințe gospodărești, dacă pentru acesta nu se folosesc instalații sau se folosesc instalații de capacitate mică de până la 0,2 litri/secundă, destinate exclusiv satisfacerii necesităților gospodăriei proprii.

ART. 10

(1) Satisfacerea cerințelor de apă ale populației are prioritate față de folosirea apei în alte scopuri. De asemenea, au prioritate, față de alte folosințe, alimentarea cu apă pentru animale, refacerea rezervei intangibile de apă după incendii, precum și debitele necesare menținerii echilibrului ecologic al habitatului acvatic.

(2) Restrângerea utilizării apei potabile pentru populație, în folosul altor activități, este interzisă.

(3) Apa potabilă distribuită organizat în centre populate poate fi utilizată și în alte scopuri, numai dacă s-a asigurat satisfacerea integrală a cerințelor populației, animalelor și ale unor activități care necesită apă de această calitate. Alimentarea cu apă potabilă în alte scopuri va fi limitată sau desființată numai atunci când apar cerințe noi în alimentarea cu apă a populației.

(4) Apele subterane, corespunzătoare calitativ, sunt destinate în primul rând pentru alimentarea cu apă a populației și animalelor, precum și pentru asigurarea igienei și sănătății populației. Aceste ape pot fi utilizate și în alte scopuri, numai în baza autorizației de gospodărire a apelor.

ART. 87

Constituie contravenții în domeniul apelor următoarele fapte, dacă nu sunt săvârșite în astfel de condiții încât, potrivit legii penale, să fie considerate infracțiuni:

1) executarea sau punerea în funcțiune de lucrări construite pe ape sau care au legătura cu apele, precum și modificarea sau extinderea acestora, fără respectarea avizului sau a autorizației de gospodărire a apelor;

2) exploatarea sau întreținerea lucrărilor construite pe ape sau care au legătură cu apele, fără respectarea prevederilor autorizației de gospodărire a apelor;

3) folosirea resurselor de apă de suprafață sau subterane în diferite scopuri, fără respectarea prevederilor autorizației de gospodărire a apelor, cu excepția satisfacerii necesităților gospodăriei proprii;

4) evacuarea sau injectarea de ape uzate, precum și descărcarea de reziduuri și orice alte materiale în resursele de apă, fără respectarea prevederilor avizului sau a autorizației de gospodărire a apelor;

5) extragerea agregatelor minerale din albiile sau malurile cursurilor de apă, canalelor, lacurilor, de pe plajă sau de pe faleza mării, fără aviz sau autorizație de gospodărire a apelor sau cu nerespectarea prevederilor acestora;

7) nerespectarea de către agenții economici a obligației de a solicita autorizația de gospodărire a apelor, la termenele stabilite;

9) amplasarea în albiile majore de noi obiective economice sau sociale, inclusiv de noi locuințe, fără avizul de amplasament, precum și fără avizul sau autorizația de gospodărire a apelor sau fără respectarea măsurilor de protecție împotriva inundațiilor;

10) neîntreținerea corespunzătoare a malurilor sau a albiilor în zonele stabilite, de către cei cărora li s-a recunoscut un drept de folosință a apei sau de către deținătorii de lucrări;

11) nerespectarea de către persoanele fizice și persoanele juridice a regimului impus în zonele de protecție;

12) nerespectarea de către utilizatorii de apă a obligațiilor legale care le revin privind gospodărirea rațională a apei, întreținerea și repararea instalațiilor proprii sau a celor din sistemele de alimentare cu apă și canalizare-epurare;

13) neasigurarea întreținerii și exploatării stațiilor și instalațiilor de prelucrare a calității apelor la capacitatea autorizată, lipsa de urmărire, prin analize de laborator, a eficienței acestora și de intervenție operativă în caz de neîncadrare în normele de calitate și în limitele înscrise în autorizația de gospodărire a apelor;

15) folosirea, transportul, mânăuirea și depozitarea de reziduuri sau de substanțe chimice, fără asigurarea condițiilor de evitare a poluării, directă sau indirectă, a apelor de suprafață sau subterane;

16) practicarea, în lacurile de acumulare folosite ca surse pentru alimentări cu apă potabilă, a pisciculturii în regim de furajare a peștilor;

17) topirea teiului, cânepii, inului sau a altor plante textile, fără avizul sau autorizația de gospodărire a apelor și în afara locurilor anume destinate și amenajate în aceste scopuri;

18) depozitarea în albiile sau pe malurile cursurilor de apă, ale canalelor, lacurilor, bălților și pe faleza mării, pe baraje și diguri sau în zonele de protecție a acestora a materialelor de orice fel;

19) spălarea, în cursurile de apă sau în lacuri și pe malurile acestora, a vehiculelor și autovehiculelor, a altor utilaje și agregate mecanice;

20) spălarea, în cursurile de apă sau în lacuri și pe malurile acestora, a animalelor domestice, dezinfectate cu substanțe toxice, a obiectelor de uz casnic prin folosirea detergenților și a ambalajelor ce au conținut pesticide sau alte substanțe periculoase;

21) vărsarea sau aruncarea în instalații sanitare sau în rețele de canalizare a reziduurilor petroliere sau a substanțelor periculoase;

22) deversarea apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților sau ale obiectivelor industriale, cu nerespectarea condițiilor stabilite de deținătorii acestora, ca și lipsa preepurării locale a acestor ape;

23) folosirea de canale deschise, pentru scurgerea apelor fecaloïd-menajere sau a apelor cu conținut toxic;

25) inexistența, la utilizatorii de apă, a planurilor proprii de prevenire și combatere a poluărilor accidentale sau neaplicarea acestora;

26) neanunțarea unităților de gospodărire a apelor despre producerea unei poluări accidentale, de către utilizatorii care au produs-o;

27) neluarea de măsuri operative, de către utilizatorul de apă care a produs poluarea accidentală, pentru înlăturarea cauzelor și efectelor acesteia;

28) nerespectarea, de către persoane fizice și persoane juridice, a restricțiilor în folosirea apelor și a altor măsuri, stabilite pentru perioadele de secetă, ape mari sau calamități;

30) obturarea sau blocarea, sub orice formă, precum și scoaterea din funcțiune, în orice mod, a construcțiilor și instalațiilor de descărcare a apelor mari;

31) plantarea, tăierea ori distrugerea arborilor, arbuștilor, tufelor, a culturilor perene și puietilor din albiile cursurilor de apă, din cuvele lacurilor de acumulare și de pe malurile lor sau de pe baraje, diguri și din zonele de protecție a acestora;

32) plantarea de stâlpi pe baraje și diguri, fără avizul de gospodărire a apelor sau cu nerespectarea prevederilor acestuia;

33) pășunatul în zonele de protecție a cursurilor de apă;

34) distrugerea sau deteriorarea unităților și instalațiilor rețelei naționale de observații, a reperelor, a mirelor hidrometrice sau a altor însemne tehnice sau topografice, a forajelor hidrogeologice, a stațiilor de determinare automată a calității apelor și a altor asemenea;

35) instalarea de conducte, cabluri, linii aeriene prin, peste sau sub albiile râurilor, diguri, canale, conducte, baraje sau alte lucrări hidrotehnice ori în zonele de protecție a acestora, fără avizul de gospodărire a apelor sau cu nerespectarea prevederilor acestuia, ori fără notificarea unor astfel de activități;

36) efectuarea de săpături pe maluri și în albiile cursurilor de apă sau ale canalelor pentru executarea de lucrări de traversare sau alte lucrări hidrotehnice, fără avizul de gospodărire a apelor sau nerespectarea acestuia;

37) circulația cu vehicule, trecerea cu animale sau staționarea acestora pe baraje, diguri sau canale, cu excepția locurilor anume destinate în acest scop sau pentru intervenții operative;

38) întreținerea necorespunzătoare a lucrărilor de captare, acumulare și distribuție a apei, a lucrărilor de protecție a albiilor, și malurilor, a celor de prevenire și combatere a acțiunii distructive a apelor;

45) refuzul persoanelor fizice și juridice de a prezenta avizele și autorizațiile de gospodărire a apelor sau orice alte documente necesare pentru efectuarea controlului, inclusiv de a participa la control cu reprezentanții de specialitate;

46) refuzul de a permite, personalului cu atribuții de serviciu în gospodărirea apelor și celor cu drept de control, accesul la ape, pe terenurile și incintele utilizatorilor de apă sau ale deținătorilor de lucrări, precum și în orice alt loc unde este necesar a efectua constatări, a monta și a întreține aparatura de măsură și control, a preleva probe de apă sau a interveni în aplicarea prevederilor legale;

47) neaducerea la îndeplinire, la termenele stabilite, a măsurilor dispuse anterior, precum și a solicitărilor legale ale Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului și ale Regiei Autonome "Apele Române";

48) autorizația lucrărilor prevăzute la art. 48 fără a fi îndeplinite condițiile pentru prevenirea poluării apelor, conform prevederilor legale în vigoare, sau retragerea nejustificată a autorizației de gospodărire a apelor;

49) neprimirea sub orice formă, de către deținătorii terenurilor din aval, a apelor ce se scurg în mod natural de pe terenurile situate în amonte;

50) executarea de construcții sau instalații supraterane în zonele de protecție a platformelor meteorologice;

51) neparticiparea la acțiunile de apărare împotriva inundațiilor, de combatere a secetei sau a altor calamități naturale;

53) branșarea locuințelor la rețeaua de alimentare cu apă centralizată, fără existența sau realizarea rețelelor de canalizare a stației de epurare.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * -1981, *Metodologia de analiză agrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente și îngrășăminte*. Vol. I și II, Partea I - ASAS -ICPA, București.
2. Al-Durrah M.M., and Bradford J.M –1982 *The mechanism of raindrop splash on soil surfaces* Soil. Science Society American Journal 46 (5):1086-1090
3. Atanasiu N., Jipa D –1983, *Texturi și structuri sedimentare*, Editura tehnică, București.
4. Băloi V., Ionescu V –1986, *Apărarea terenurilor agricole împotriva eroziunii, alunecărilor și inundațiilor*, - Editura Ceres, București.
5. Băloi V.-1980, *Amenajarea bazinelor hidrografice și a cursurilor de apă* - Editura Ceres, București.
6. Berar U., Giurma I., Ionescu V., Ionescu V-le. –1983, *Modele matematice pentru combaterea eroziunii solului* - Editura Junimea, Iași.
7. Berar U., Ionescu V. –1985, *Metode matematice pentru optimizarea soluțiilor de combatere a excesului de apă din sol* - Editura Ceres, București.
8. Bergsma E. and al. –1996, *Terminology for Soil Erosion and Conservation*, ISSS, Wageningen, the Netherlands
9. Boeru S., Bottzan M., Brașoveanu Gh., Cazacu E. –1987, *Dicționar de îmbunătățiri funciare* Editura Ceres, București.
10. Canarache A –1990, *Fizica solurilor agricole* Editura Ceres, București.
11. Chiriac V., Filotti A. –1980, *Prevenirea și combaterea inundațiilor* Ed. Ceres, București.
12. Dissmeyer G.E. and G.R. Foster –1980, *A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land*. U.S. Dep. Agric., Forest Serv. Tech Publ. SA-TP-11.
13. Drăgan Livia și P.Stănescu –1970, *Zonarea erozivității pluviale* Analele Instit. de Cerc. pentru Îmb. Func.și Pedol., Vol. III, București.
14. Dumitrescu N., Popa A. –1979, *Agrotehnica terenurilor arabile în pantă* Editura Ceres, București.
15. Dumitru M., Șimota C., Doreanu E., -2003, *Cod de bune practici agricole* Editura Expert, București.

16. Filiche E. Popa N., Petrovici G. –2002, *Pierderile de elemente fertilizante prin intermediul scurgerilor lichide și solide*, “Lucrări Științifice” Univ. Șt. Agron. și Med. Vet. “Ion Ionescu de la Brad”, Iași, ISSN 1454-7414.
17. Filiche E., Gh. Purnavel., Popa N. –2000, *Influența pierderilor de elemente fertilizante de pe terenurile agricole asupra calității apelor de suprafață* Analele Univ. Ovidius Constanța, ISSN-12223-7221, Vol.1.
18. Flanagan D. C. and al. –1994, *Water Erosion Prediction Project - Erosion Prediction Model, Version 94.7, User Summary*, NSERL Report no.9.
19. Florea N. și colab. –1977, *Harta eroziunii solurilor în România*, scara 1:500.000, ICPA, București.
20. Foster G. R. –1982, *Modeling the erosion process* Hydrologic modeling of small watersheds. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
21. Grigoraș M. și colab. –1984, *Îndrumător pentru lucrări practice de topografie în agricultură*. Editura Ceres, București.
22. Harris J.A., Birch P., Palmer J.P. –1996 *Land Restoration and Reclamation: Principles and Practice* Adison Wesley Longman Ltd, England.
23. Hudson N.W. –1993, *Field measurements of soil erosion and runoff* Silsoe Associates, Ampthill, Bedford, United Kingdom.
24. Ichim I., Rădoane M. –1987, *A multivariate statistical analysis of sediment yield and prediction în Romania* Catena Supplement 10. Braunschweig.
25. Ioniță I. –1986, *Results of soil erosion study and conservation treatments in the Bârlad Tableland* Z. Gomorph. N.F. Supl. Bd.58, 107-119, Berlin.
26. Ioniță I. –1998, *Studiul geomorfologic al degradărilor de teren din bazinul mijlociu al Bârladului* Teză doct., Univ."Al. I. Cuza", Iași.
27. Ioniță I., Ouatu O. –1985, *Contribuții la studiul eroziunii solurilor din Colinele Tutovei*, Cerc. Agr. în Moldova, vol. 3, Iași.
28. Ioniță I., Stoian Gh., Neamțu T. –1985, *Evoluția sistemului de cultură în fâșii pe terenurile cu pante mijlocii din Colinele Tutovei*, Cercet. Agron. în Moldova, vol. 3, Iași.
29. ISPIF, -1987, *Fișe tehnologice pentru lucrări de îmbunătățiri funciare, Nr.5, Combaterea eroziunii solului*. Ministerul Agriculturii; Direcția Generală Ec. de Îmbunătățiri Funciare și Construcții Agricole.
30. Laflen J. M.- Moldenhauer W.C. –2003, *Pioneering Soil Erosion Prediction: The USLE Story* WASWC, Special publication No. 1,

Printed in Thailand.

31. Lupașcu Gh., Parichi M., Florea N. –1998 *Dicționar de știința și ecologia solului* Editura Universității „Al. I. Cuza” Iași.
32. Mihai Gh. Gh., Ionescu V. –1963, *Ghid pentru combaterea eroziunii solului* Editura Agro-silvică, București.
33. Morgan R.P.C. –1989, *Soil Erosion* - Edit. J.Wiley & Sons Inc., New York.
34. Mosimann T. –1991, *Lutte contre l'erosion des sols cultivés*, Liebefeld - Berne.
35. Moțoc M. –1983, *Ritmii medii de degradare erozională a solului în R.S. România* Bul. Inf. ASAS nr.12, Buc.
36. Moțoc M., Munteanu S., Băloi V., Stănescu P., Mihaiu Gh. –1975, *Eroziunea solului și metode de combatere* - Editura Ceres, București.
37. Moțoc M. – 1990, *Protecția solului împotriva eroziunii în agricultura tradițională și modernă*. Editura Academiei Române.
38. Moțoc M., Sevastel M. –2002, *Evaluarea factorilor care determină riscul eroziunii hidrice în suprafață* Editura Bren, București.
39. Munteanu S.A., Traci C., Clinciu I., Lazăr N., Untaru E, Gologan N. – 1993 *Amenajarea bazinelor torrențiale prin lucrări silvice și hidro-tehnice* Editura Academiei Române, București.
40. Neamțu T. -1996, *Ecologie, eroziune și agrotehnică antierozională* Editura Ceres, București.
41. Nedelcu Lucia, - 2001, *Curs de combaterea eroziunii solului* Editura Semne, București.
42. Nistor Doina, Nistor D. –1978, *Influența fertilizării îndelungate asupra unor însușiri ale solului, eroziunii și producției la cultura de porumb, pe terenurile în pantă erodate*; Producția vegetală cereale și plante tehnice, nr. 11.
43. 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. 3/79
44. Nistor Doina, Nistor D. –1979, *Aspecte ale fertilizării îndelungate la grâu și porumb, pe terenurile în pantă erodate din Podișul Bârladului*, Simpozion Cluj.
45. Nistor Doina, Nistor D. –1981, *Aspecte economice și energetice ale folosirii îndelungate a îngrășămintelor la porumb*. Producția vegetală - Cereale și plante tehnice nr.4
46. Nistor Doina –1999, *Contribuții la îmbunătățirea metodelor de protecție a solului și de combatere a buruienilor, în vederea reducerii*

- eroziunii și sporirii producției de porumb pe terenurile în pantă erodate* Teză doctorat, ” Univ. Șt. Agron. și Med. Vet. “Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
47. Nistor D., Popa A. Neamțu T., Nistor Doina –1979, *Sistemul de lucrare a solului la culturile de câmp, pe terenurile în pantă*. Probleme de Agrofitehnie teoretică și aplicată, volum I, nr.3.
 48. Nistor D., Nistor Doina –1979, *Sistemul de lucrări minime ale solului pe terenurile în pantă erodate*; Producția vegetală - Cereale și Plante Tehnice nr. 1.
 49. Nistor D., Popa A., Nistor Doina, Neamțu T, Popa Greta, Havriliuc A. –1979, *Posibilități de sporire a producției de grâu pe terenurile în pantă erodate*; Prod. vegetală - Cereale și Plante Tehnice, nr.8.
 50. Nistor D., Neamțu T., Nistor Doina – 1979, *Executarea corectă a arăturilor pe terenurile în pantă*; Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1979.
 51. Onstad C.A., Foster G.R. –1975, *Erosion modeling on a watershed* Transaction American Society of Agricultural Engineers ASAE 18:288-292.
 52. Popa A. –1977, *Cercetări privind eroziunea și măsurile de combatere a acesteia pe terenurile arabile din Podișul Central Moldovenesc*, Centr.de mat.did. și prop. agric., București.
 53. Popa A. –1979, *Cercetări privind eroziunea și măsurile de combatere a acesteia pe terenurile arabile din Podișul Central Moldovenesc*, MAIA, București.
 54. Popa A., Gh. Stoian, Greta Popa, O.Ouatu –1984, *Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile* - Editura Ceres, București.
 55. 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.
 56. Popa N. –2000, *Evoluția pe termen lung a indicelui eroziune / productivitate a solului în Valea Țarinei - Colinele Tutovei* Analele Univ. Ovidius C-ța, ISSN-12223-7221, Vol.1.
 57. Popa N. –2002, *Soil Erosion Model Used in Romania* Proceedings of 12th International Soil Conservation Organization Conference, ISBN: 7-302-05524-6/TV.38, Vol. IV, Beijing, China.
 58. Popa N., Filiche E., Petrovici G. –2003, *Tillage Translocation in some representative Basins from Tutova Rolling Hills-Romania*, Lucrările Simpozionului științific internațional “70 de ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova” 7-8. 10. 2003. Chișinău
 59. Popovici N. –1990, *Combaterea eroziunii solului* - Univ. Tehnică

- ”Gh. Asachi” Iași.
60. Pujină D. –1997, *Cercetări asupra unor procese de alunecare de pe terenurile agricole din Podișul Bârladului și contribuții privind tehnica de amenajare a acestora* Teză de doctorat, Univ. Tehnică ”Gh. Asachi” Iași.
 61. Pujină Liliana –1998, *Cercetări privind efluența aluvionară de pe terenurile agricole afectate de procese complexe de alunecare din Podișul Bârladului și valorificarea economică superioară a acestora* Teză de doctorat, Univ. Tehnică ”Gh. Asachi” Iași.
 62. Radu S., -1984, *Plantații de arbori și arbuști în orașe și sate* Editura Ceres, București.
 63. Rădoane Maria, Ichim I. Rădoane N., Dumitrescu Gh., Ursu C. – 1996, *Analiza cantitativă în geografie*, Edit. Universității ”Al.I.Cuza”, Iași.
 64. Renard K.G. –1997, *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Losses Equation (RUSLE)*.
 65. Samir A. El-Swaif –1999, *Sustaining the Global Farm- Strategic Issues, Principles and Approaches-* ISCO and Department of Agronomy and Soil Science, Univ. of Hawaii at Manoa, Hawaii, USA
 66. Sandu Gh., Blănaru V., Drăcea M., Răuță C. -1981, *Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare* Editura Ceres, București.
 67. Savu P. Tomiță O., Caurea Gh. –1979, *Îmbunătățiri funciare - lucrări practice* Instit. Agron. ”Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
 68. Schwab G. O., Frevert R.K., Edminster T.W, Barnes K.K. –1966, *Soil and Water Cons. Eng.*, Edit. J. Wiley & Sons Inc., New York.
 69. Sevastel Mircea – 2003, *Combaterea eroziunii solului – eroziunea în adâncime* Editura Bren.
 70. Stănescu L., Ionescu V., Moraru N., Leinweber L. –1984, *Îndrumător tehnic pentru lucrări de îmbunătățiri funciare* - Editura Ceres, București.
 71. Stănescu P. –1979, *Estimarea eroziunii potențiale pe terenurile agricole - (Contribuții metodologice și elemente de fundamentare a lucrărilor antierozionale în condițiile din România)* Teză doctorat, Instit. Agron. ”N. Bălcescu” București, Fac. de Îmbunătățiri Funciare.
 72. Stănescu P., Taloescu Iuliana și Drăgan Livia –1969, *Contribuții la stabilirea unor indicatori de estimare a erozivității pluviale*, Analele Instit. De Cerc. pentru Îmb. Func.și Pedol., Vol. II, București.
 73. Ștefan V, Bechet Șt., Tomiță O., Titz L. -1981, *Îmbunătățiri funcia-*

- re Editura Didactică și Pedagogică, București.
74. TeSelle Gale W. -1994, *Geographic Information System for Managing Resources (GIS)- Agriculture and the Environment*, Cartography and GIS Division, SCS, USDA, Washington, DC.
 75. Traci C. -1985, *Împădurirea terenurilor degradate* Editura Ceres, București.
 76. Williams J.R., Renard K.J. -1985, *Assessment of Soil Erosion and Crop Productivity with Process Models (EPIC)*, ASA, CSSA, SSSA.
 77. Wischmeier W.H., Smith D.D. -1978, *Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide to Conservation Planning*, USDA, Washington, DC.



ISBN 378-606-575-307-5



9 786065 753075

www.editurastef.ro