AGENȚIA NAȚIONALĂ
DE DEZVOLTARE RURALĂ

PROIECTUL AGRICULTURA
COMPETITIVĂ ÎN MOLDOVA

MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR

CHIȘINĂU • 2015

CZU 630/632:338.43
M 20

Design, machetare și prepress: ***Vitalie Leca***

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii

Managementul durabil al terenurilor / Gheorghe Cainarean, Gheorghe Jigău, Dumitru Galupa [et al.]; resp. de ed.: Anatolie Fala; Agenţia Naţ. de Dezvoltare Rurală, Proiectul Agricultura Competitivă în Moldova. – Chişinău: S. n., 2015 (Î.S. „Tipografia Centrală"). – 192 p.

Bibliogr.: p. 180. – Apare cu sprijinul financiar al MAC-P. – 1500 ex.

ISBN 978-9975-53-493-2

630/632:338.43

Com. 5588
Întreprinderea de Stat „Tipografia Centrală"
Str. Florilor, 1, MD-2068, Chişinău
Tel.: 022-49-31-46, 022-43-03-60



ISBN 978-9975-53-493-2

Ghidul practic în cauză a fost elaborat de un grup de specialişti, contractaţi în cadrul Proiectului Agricultură Competitivă în Moldova (MAC-P), în special la implementarea subcomponentei „Îmbunătăţirea Productivităţii Solurilor prin intermediul Managementului Durabil al Terenurilor (MDT)", dezvoltat de Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală (ACSA) la comanda Unităţii Consolidate pentru Implementarea şi Monitorizarea Proiectelor în domeniul Agriculturii, finanţate de Banca Mondială (UCIMPA).

Obiectivul de bază al Proiectului Agricultură Competitivă în Moldova (MAC-P) vizează consolidarea competitivităţii sectorului agroalimentar al ţării prin susţinerea procesului de modernizare a sistemului de management al siguranţei alimentare, prin facilitarea accesului pe piaţă pentru producătorii agricoli, precum şi prin integrarea practicilor de agro-mediu şi de gestionare durabilă a terenurilor.

Publicaţia în cauză pune la dispoziţia producătorilor agricoli, a antreprenorilor rurali şi specialiştilor din domeniu un material factologic ştiinţific referitor la aplicarea măsurilor şi tehnicilor specifice ce ţin de implementarea şi promovarea Managementului Durabil al Terenurilor (MDT), care prevăd adoptarea de tehnologii şi practici prietenoase mediului de protejare a agrocenozelor, biocenozelor şi resurselor naturale prin minimizarea efectelor negative la utilizarea îngrăşămintelor chimice, pesticidelor, prin combinarea metodelor armonioase cu mediul de lucrare şi întreţinere a solului în semănăturile şi plantaţiile culturilor agricole, în corelaţie cu sistemul agrotehnic, condiţiile pedoclimatice, resursele funciare şi tradiţiile locale aplicate de către fermierii din Republica Moldova.

La elaborarea prezentei publicaţii în calitate de autori au contribuit: dl Gheorghe Cainarean, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar universitar, coordonator consultanţă şi instruire ACSA, dl Anatolie Fala, doctor în ştiinţe biologice, magistru în agrobusiness şi dezvoltare rurală, Coordonator promovare şi marketing agricol ACSA, dl Gheorghe Jigău, doctor în ştiinţe biologice, conferenţiar universitar, Directorul Centrului Republican de Pedologie Aplicată (CRPA), dl Dumitru Galupa, Directorul Institutului de Cercetări şi Amenajări Silvice (ICAS) din cadrul Agenţiei de Stat „Moldsilva", dl Filip Zubatîi, inginer-cercetător, Şef de direcţie ICAS, dna Asia Timuş, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar universitar la Universitatea Agrară de Stat din Moldova (UASM), şi Alexandru Cozlov, inginer hidrotehnic, Asociaţia Utilizatorilor de Apă la Irigare Agroacvila, r. Anenii Noi.

Prezenta publicaţie a fost finanţată din sursele MAC-P. Toate drepturile asupra prezentei ediţii aparţin în exclusivitate Proiectului MAC-P şi ACSA. Nicio parte din această ediţie nu poate fi reprodusă fără permisiunea în scris a acestor instituţii.

Titlurile utilizate şi materialele prezentate, afirmaţiile şi concluziile exprimate în acest ghid informaţional aparţin autorilor şi nu reflectă neapărat poziţia sau opiniile ACSA-ei şi UCIMPA. Implementatorul şi finanţatorul sunt privaţi de orice obligaţiuni şi responsabilităţi cu privire la tratarea şi/sau aplicarea cu succes sau insucces a practicilor şi măsurilor descrise în acest material informativ.

***Responsabil de ediţie: Anatolie Fala**, doctor în ştiinţe, magistru în agrobusiness şi dezvoltare rurală, coordonator de programe în cadrul Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA)*

© ACSA şi UCIMPA, 2015

CUPRINS

INTRODUCERE **7**

I. CONCEPTUL MANAGEMENTULUI DURABIL AL TERENURILOR
(Gheorghe Cainarean – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală) **10**
1.1. Agricultura durabilă în contextul dezvoltării durabile 10
1.2. Principiile şi obiectivele agriculturii durabile 12
1.3. Gestionarea durabilă a terenurilor - pilonul de bază a agriculturii durabile 14
1.4. Principiile gestionarii durabile a terenurilor 17
1.5 Avantaje şi limitări ale gestionării durabile a terenurilor 18

II MANAGEMENTUL SĂNĂTĂŢII ŞI FERTILITĂŢII SOLULUI
(Gheorge Jigău – Centrul Republican de Pedologie Aplicată) **22**
2.1. Factori naturali care determină instalarea proceselor de degradare a solului 22
2.2. Factori antropici responsabili de intensificarea proceselor de degradare a solurilor 27
2.3. Factorii indirecţi de degradare a solului şi terenurilor 28
2.4. Păstrarea materiei organice din sol la implementarea tehnologiilor conservative 29
2.5. Observaţii practice asupra materiei organice la implementarea sistemelor de lucrare a solului 33
2.6. Determinarea practică a conţinutului de materie organică nespecifică în sol 35
2.7. Evaluarea gradului de saturare a solului cu râme 36
2.8. Metoda practică de evaluare a activităţii biologice prin forţa vitală a solului 37
2.9. Evaluarea activităţii biologice a solurilor în baza studiului abundenţei corpurilor pedobiogene 37
2.10. Metoda bioindicaţională pentru evaluarea calităţii solului 38
2.11. Evaluarea indicilor de aşezare a solului 39
2.12. Evaluarea consistenţei solului 41
2.13. Evaluarea cimentării solului 42
2.14. Evaluarea porozităţii solurilor 43
2.15. Metoda de determinare a gradului şi tipului de structurare a solului 45
2.16. Evaluarea structurii în teren 47
2.17. Metoda de determinare a perioadei de intervenţie a stării de maturizare fizică 49
2.18. Metoda de evaluare a capacităţii solului pentru apă 49

III PRACTICI DE BAZA, INSTRUMENTE ŞI ECHIPAMENTE ALE GESTIONĂRII DURABILE A TERENURILOR
(Gheorghe Cainarean – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală) **50**
3.1. Sisteme de agricultură - modele potenţiale ale aplicării gestionării durabile a terenurilor .. 50
3.2. Elaborarea şi valorificarea asolamentelor şi sistemului de alternare a culturilor 53
3.3. Sisteme de lucrare a solului 54
3.3.1. Sistemul fără lucrare de afânare 55
3.3.2. Sistemul de lucrare a solului în benzi 56
3.3.3. Lucrarea de afânare pe verticală 56
3.3.4. Lucrarea de afânare în biloane 56
3.3.5. Lucrarea de afânare a solului 57
3.4. Costuri de implementare a sistemelor semiconservativ (mini till) şi conservativ (no tilll), în comparaţie cu sistemul convenţional de lucrare a solului la culturi de câmp 59
3.5. Practici de management durabil al terenurilor în plantaţiile multianuale 70
3.6. Practici de diminuare a impactului eroziunii solului 71
3.7. Practici de diminuare a impactului deşertificării şi secetei 73

IV. ACOPERIREA SOLULUI CU MATERII ORGANICE
(Gheorghe Jigău – Centrul Republican de Pedologie Aplicată) **76**
4.1. Mulciul şi utilizarea lui 76
4.2. Tipuri de mulci 77

4.3. Mulci anorganic ... 80
4.4. Locul şi rolul culturilor în acoperirea şi conservarea solurilor ... 80
4.5. Funcţia de îngrăşământ verde ... 82
4.6. Culturile ascunse şi intercalate, rolul în protecţia şi conservarea solului ... 85

V. MĂSURI ŞI PRACTICI FITOAMELIORATIVE
(Filip Zubatîi – Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Anatolie Fala – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală) ... **86**
5.1. Înierbarea canalelor de scurgere ... 86
5.2. Fâşii vegetative de filtrare ... 89
5.3. Fâşii de centură ... 91
5.4. Fâşii-tampon pe contur ... 92
5.5. Cultivarea pe contur ... 94
5.6. Culturi protectoare ... 95
5.7. Cultivarea culturilor în fâşii ... 98

VI. MĂSURI HIDROTEHNICE ANTIEROZIONALE
(*Alexandru Cozlov – Asociaţia Utilizatorilor de Apă la Irigare Agroacvila, Anatolie Fala – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală)* ... ***102***
6.1. Construcţia bazinelor de acumulare a apelor pluviale şi de suprafaţă ... 102
6.2. Principii de bază şi cerinţele normelor de proiectare ... 103
6.3. Prospecţiuni pentru construcţia bazinelor de acumulare a apei ... 104
6.4. Explorări pentru construcţia bazinelor de acumulare a apei ... 104
6.5. Calculele hidrologice la proiectarea bazinelor şi acumulărilor de apă ... 104
6.6. Calcule de gospodărire a apelor ... 104
6.7. Proiectarea barajelor din pământ pentru bazinele de apă ... 105

VII. PRACTICI AGROFORESTIERE ŞI SILVOPASTORALE
(Dumitru Galupa şi Filip Zubatîi – Institutul de Cerecetări şi Amenajări Silvice) ... **106**
7.1. Clasificarea practicilor agroforestiere şi silvopastorale ... 106
7.2. Lucrări de proiectare a plantaţiilor forestiere ... 107
7.3. Alegerea asortimentului de specii de arbori şi arbuşti ... 109
7.4. Categorii de lucrări pentru pregătirea terenului şi solului ... 114
7.5. Tehnica instalării perdelelor forestiere de protecţie ... 115
7.6. Plantarea şi îngrijirea culturilor silvice ... 117
7.6.1. Plantarea culturilor silvice ... 117
7.6.2. Îngrijirea culturilor silvice ... 117
7.6.3. Completarea/repararea culturilor silvice ... 118
7.7. Perdelele forestiere de protecţie ... 118
7.7.1. Clasificarea perdelelor forestiere de protecţie. ... 118
7.7.2. Influenţa perdelelor de protecţie asupra repartiţiei zăpezii ... 119
7.7.3. Influenţa perdelelor de protecţie asupra regimului de umiditate a solurilor şi a apelor subterane ... 120
7.7.4. Influenţele perdelelor forestiere de protecţie asupra curenţilor de aer ... 120
7.7.5. Influenţa perdelelor de protecţie asupra evaporării ... 121
7.7.6. Influenţa perdelelor de protecţie asupra îngheţului şi dezgheţului solului ... 122
7.7.7. Influenţa perdelelor forestiere de protecţie asupra poluării mediului ... 122
7.7.8. Influenţa perdelelor forestiere de protecţie asupra culturilor agricole şi livezilor ... 123
7.7.9. Perdelele forestiere de pomi fructiferi ... 124
7.7.10. Aliniamentele ... 124
7.8. Perdelele forestiere de protecţie şi combatere a eroziunii solului ... 125
7.9. Perdelele forestiere de protecţie a apelor ... 128
7.10. Plantaţii forestiere de protecţie pe terenuri degradate ... 133
7.11. Practicile silvopastorale ... 134

VIII. APLICAREA PROTECȚIEI INTEGRATE A CULTURILOR AGRICOLE ÎN MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR
(Asia Timuș – Universitatea Agrară de Stat din Moldova) **136**
8.1. Bolile culturilor legumicole 137
8.2. Dăunătorii culturilor legumicole 139
8.3. Bolile pomilor fructiferi și baciferelor 145
8.4. Dăunătorii pomilor și arbuștilor fructiferi 161
8.5. Măsuri fizico-mecanice și biotehnice de supraveghere și combatere a dăunătorilor 171
8.6. Aplicarea măsurilor chimice pentru combaterea dăunătorilor 172

ANEXE **183**
ANEXA 1: Lista laboratoarelor de testare a calității soluluii și a apei la irigare 183
ANEXA 2: Lista agenților economici, licențiați în proiectarea plantațiilor pomicole, bacifere și viticole 184
ANEXA 3: Lista organizațiilor licențiate în domeniul proiectării și construcțiilor obiectelor de gospodărire a apelor 185
ANEXA 4: Obținerea Autorizației pentru Folosirea Specială a Apei (AFSA) 186
ANEXA 5: Fungicide selective comune recomandate pentru cultura mărului și unele legumicole (tomate, castraveți, cartof) împotriva la rapăn, făinare, mană, alternarioză și alte boli aplicate în perioada de vegetație. 188
ANEXA 6: Insecticide selective comune recomandate pentru cultura mărului și unele legumicole împotriva viermelui merelor, gândacului din Colorado, buha fructificațiilor etc. în perioada de vegetație prin stropire 189

BIBLIOGRAFIE SELECTIVA **191**

INTRODUCERE

Conceptul de dezvoltare durabilă include dezvoltarea care urmărește satisfacerea nevoilor prezentului, fără a compromite capabilitatea viitoarelor generații de a-și asigura propriile nevoi.

Dezvoltarea durabilă încearcă să găsească soluţii teoretice şi cu aplicabilitate practică în activitatea antropogenă în corelaţie cu mediul înconjurător, mediul economic sau mediul social. Prima semnalare a faptului că evoluţiile economice şi sociale ale statelor lumii şi ale omenirii în ansamblu nu mai pot fi separate de consecinţele activităţii umane asupra cadrului natural s-a făcut în raportul din 1972 al Clubului de la Roma, intitulat *Limitele creşterii*. Documentul sintetizează datele privind evoluţia a cinci parametri (creşterea populaţiei, impactul industrializarii, efectele poluarii, producţia de alimente si tendinţele de epuizare a resurselor naturale), sugerând concluzia că modelul de dezvoltare practicat în acea perioada nu poate fi susţinut pe termen lung.

Problematica raporturilor dintre om şi mediul natural a intrat în preocupările comunităţii internaţionale începând cu prima Conferinţă a ONU asupra Mediului (Stockholm, 1972) şi s-a concretizat în lucrările Comisiei Mondiale pentru Mediu şi Dezvoltare, instituite în 1985. Raportul acestei Comisii, prezentat în 1987 de G. H. Bruntdland şi intitulat *Viitorul nostru comun* a oferit prima definiţie acceptată a dezvoltării durabile ca fiind „***o dezvoltare care satisface nevoile generației actuale fără a compromite șansele viitoarelor generații de a-și satisface propriile nevoi”***. Astfel, *obiectivul general al promovarii* dezvoltarii durabile este de a avea oameni mai bine pregătiţi pentru a face faţă provocărilor prezente şi viitoare şi pentru a acţiona cu responsabilitate faţă de generaţiile viitoare.

Conceptul de dezvoltare durabilă reprezintă rezultatul unei abordări integrate a factorilor politici şi decizionali, în care protecţia mediului şi creşterea economică pe termen lung sunt considerate complementare şi reciproc dependente. De la acest punct, problemele complexe ale dezvoltării durabile au căpătat o dimensiune politică globală, fiind abordate la cel mai înalt nivel la Conferinţa Mondială pentru Mediu şi Dezvoltare Durabilă de la Rio de Janeiro (1992), la Sesiunea Specială a Adunării Generale a ONU şi adoptarea Obiectivelor Mileniului (2000), la Conferinţa Mondială pentru Dezvoltare Durabilă de la Johannesburg (2002) şi la Conferinţa Mondială pentru Dezvoltare Durabilă de la Rio de Janeiro (2012). Au fost elaborate programe concrete de acţiune la nivel global şi local, printre care *Agenda 21 Locală*, conform dictonului „*să gândim global şi să acţionăm local*”.

Pământul are o capacitate limitată de a satisface cererea crescândă de resurse naturale din partea sistemului socioeconomic şi de a absorbi efectele distructive ale folosirii lor. Schimbările climatice, fenomenele de eroziune şi deşertificare, poluarea solului, apei şi aerului, reducerea suprafeţei sistemelor forestiere tropicale şi a zonelor umede, dispariţia sau periclitarea existenţei unui număr mare de specii de plante şi animale terestre sau acvatice, epuizarea accelerată a resurselor naturale neregenerabile au început să aibă efecte negative, măsurabile, asupra dezvoltarii socioeconomice şi calităţii vieţii oamenilor în zone vaste ale planetei.

În cadrul acestui proces au fost adoptate o seamă de convenţii internaţionale care stabilesc obligaţii precise din partea statelor şi termene stricte de implementare privind schimbările climatice, conservarea biodiversităţii, protejarea fondului forestier şi zonelor umede, limitarea folosirii anumitor produse chimice, accesul la informaţii privind starea mediului şi altele. Acest tip de dezvoltare include criterii de protejare a ecosistemelor, a solului, a aerului şi a apei, şi criterii de conservare a diversităţii biologice având în vedere necesităţile generaţiilor viitoare.

Semnând Declarația Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare de la Rio de Janeiro din 1992, Republica Moldova și-a manifestat voința și și-a asumat obligația de a se integra în procesul global de tranziție la modelul de dezvoltare durabilă. În conformitate cu această obligațiune, în anul 2000, a fost aprobată „Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă", elaborată în cadrul Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare.

Obiectivele strategice, prevăzute pentru următorii 20 de ani, vizează în mod special creșterea bunăstării întregului popor și a fiecărui cetățean, precum și prosperarea generațiilor următoare.

Pentru Republica Moldova dezvoltarea durabilă presupune o abordare complexă a problemei utilizării resurselor: 1) lipsa resurselor limitează dezvoltarea; 2) dezvoltarea localităților urbane și rurale provoacă poluarea mediului – solului, aerului, apelor de suprafață și freatice etc.; 3) exploatarea intensivă a unor resurse (solului, apelor, pădurilor) reduce capacitatea lor de regenerare, conduce la sărăcia populației.

Republica Moldova a recunoscut importanța aplicării principiilor dezvoltării durabile în toate sectoarele economiei naționale și în sfera socială (*Strategia Națională de Mediu 2013 – 2023, HG 301 din 24.04.2014*). Cele 18 principii ale dezvoltării durabile sunt primordiale pentru procesul de planificare strategică la nivel național și sectorial, ținându-se cont de faptul că:

- Oamenii au dreptul la o viață sănătoasă și prosperă în armonie cu mediul înconjurător;
- Dezvoltarea de azi nu trebuie să submineze necesitățile de dezvoltare și de mediu ale generațiilor viitoare;
- Națiunile au dreptul suveran de a-și exploata resursele, dar fără a cauza distrugeri în afara granițelor lor.
- Națiunile trebuie să propună legi internaționale care să acorde compensații pentru daunele cauzate în afara granițelor țării lor.
- Națiunile trebuie să protejeze mediul. Atunci când există riscul de daune majore, ireversibile, nesiguranța științifică nu trebuie pusă mai presus de măsurile clare de prevenire a degradării mediului;
- Pentru a obține o dezvoltare durabilă, protecția mediului trebuie să devină parte integrantă a procesului de dezvoltare.
- Reducerea sărăciei și dispariția diferențelor economice între diverse părți ale lumii sunt esențiale pentru realizarea dezvoltării durabile.
- Națiunile trebuie să coopereze pentru conservarea și protejarea ecosistemelor;
- Națiunile ar trebui să reducă și să elimine modelele care nu sunt durabile de producție și consum și să implementeze politici demografice potrivite;
- Problemele de mediu sunt mai bine rezolvate cu participarea tuturor cetățenilor.
- Națiunile ar trebui să faciliteze și să încurajeze participarea cetățenilor la rezolvarea problemelor de mediu, de aceea informațiile despre mediu trebuie făcute accesibile publicului larg;
- Națiunile trebuie să aprobe legi care să protejeze mediul, să apere victimele poluării și atunci când este cazul să împiedice acțiunile asupra mediului care ar avea impact negativ ireversibil;
- Națiunile ar trebui să coopereze pentru crearea unui mediu economic deschis care să asigure tuturor țărilor dezvoltarea durabilă;

- Poluatorul trebuie să acopere costurile pagubelor produse;
- Naţiunile trebuie să se informeze reciproc despre dezastrele naturale;
- Dezvoltarea durabilă necesită o abordare ştiinţifică a problemei;
- Naţiunile trebuie să împărtăşească cunoştinţele şi tehnicile inovative pentru a realiza scopul dezvoltării durabile;
- Pacea, dezvoltarea şi protecţia mediului sunt inseparabile.

Tranziţia de la o creştere şi dezvoltare economică este una dificilă şi realizabilă doar pe termen lung. Ea implică costuri serioase şi, în mod cert, afectează productivitatea. Se pleacă însă de la premisa că aceste pierderi, strict economice şi pe termen scurt, vor fi compensate pe termen lung printr-un plus în calitatea vieţii oamenilor.

I. CONCEPTUL MANAGEMENTULUI DURABIL AL TERENURILOR

(Gheorghe Cainarean – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală)

1.1. Agricultura durabilă în contextul dezvoltării durabile

Securitatea alimentară este una din provocările-cheie la nivel mondial din acest secol. Agricultura joacă un rol strategic în toate ţările lumii, întrucât este principalul sector responsabil de securitatea alimentară a populaţiei, având, totodată, o contribuţie specială la procesul general de dezvoltare economică durabilă şi de protecţie a mediului.

Dezvoltarea durabilă nu poate fi concepută fără o dezvoltare durabilă a agriculturii, care, la rândul ei, are rolul de a contribui la îmbunătăţirea stării agriculturii, astfel încât să se poată realiza obiectivele economice, să se asigure responsabilizarea cu privire la protecţia mediului înconjurător şi să se promoveze echitatea din punct de vedere social.

Conceptul de dezvoltare durabilă a fost extins la toate nivelurile de abordare teoretică şi practică[1]. Deşi apărut recent, conceptul de agricultură durabilă a căpătat o circulaţie la scară mondială în economia agrară, prin tema centrală care a făcut obiectul principal al dezbaterilor Congresului al XXI-lea al Asociaţiei Internaţionale a Economiştilor Agrarieni (Tokio, 1991)[2].



Fig. 1.1. Agrosistem

Ce este agricultura durabilă? Pentru sintagma agricultura durabilă încă nu s-a elaborat o definiţie detaliată, care să fie unanim acceptată, deoarece practicile agricole care se subsumează acestui concept şi care tind să asigure dezvoltarea durabilă în domeniul rural variază în spaţiu şi timp. Astfel, este neindicat să impunem o definiţie rigidă a agriculturii durabile, deoarece ţări şi chiar regiuni din cadrul aceleiaşi ţări lucrează *în contexte sociale, economice şi ecologice diferite*. Ca urmare, unele ţări iau în considerare doar protecţia solului, aerului şi apei, în timp ce altele includ de asemenea flora şi fauna, frumuseţea peisajului, energia sau schimbările climatice când se evaluează impactul agriculturii asupra mediului înconjurător şi când îşi stabilesc obiectivele agricole şi ecologice.

Agricultura durabilă este, în primul rând, o agricultură viabilă din punct de vedere economic, care răspunde exigenţelor cererii de alimente sănătoase şi de calitate superioară, este o agricultură care garantează protecţia şi ameliorarea resurselor naturale pe termen lung şi le transmite nealterate generaţiilor viitoare.

---

[1] Mioara Borza, Dificultăţi în realizarea agriculturii durabile în România, Revista Lucrări ştiinţifice, vol. 51, 2008

[2] Carmen V. Radulescu, Dezvoltarea durabilă şi implicaţiile economico-financiare ale organizării exploataţiilor agricole, ASE, Bucureşti, 2003 http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=265&idb

O astfel de agricultură determină şi dezvoltarea rurală durabilă prin diversificarea activităţii economice, deoarece materiile prime apar şi se prelucrează prioritar în zonele rurale, se dezvoltă infrastructura şi potenţialul economic al satelor.

Pentru caracterizarea durabilităţii diferitor sisteme de agricultură sunt utilizate criteriile următoare:

- cantitatea şi calitatea producţiei;
- costuri rezonabile de producţie pentru produse competitive;
- stabilitatea producţiei de la an la an, pe sectoare, ferme şi terenuri agricole;
- raporturi armonioase cu principalele resurse naturale (sol, apă, faună, floră, relief);
- îmbunătăţirea, ameliorarea şi consevarea acestora pentru generaţiile viitoare;
- specializarea şi structura producţiei agricole trebuie să fie flexibile, adică să posede o capacitate de a reacţiona la schimbările pieţii privind cererea şi oferta;
- raport echilibrat pe termen lung între cerinţele economice, ecologice şi sociale.

De asemenea, în diversitatea obiectivelor pe care ţările le stabilesc pentru agricultură şi pentru mediul înconjurător, există un nou consens – *fermele durabile din agricultură se caracterizează prin faptul că practică un management performant, păstrează biodiversitatea şi sunt profitabile pe termen lung.*

Trebuie subliniat că orice definiţie a agriculturii durabile trebuie să includă, pe lângă protecţia mediului înconjurător, *dimensiunea umană,* care include doua componente-cheie:

1. Fermierii:
- care deja aplică tehnologii avansate ale agriculturii durabile;
- care vor practica agricultura durabilă doar dacă acest lucru se poate face fără pierderi materiale substanţiale şi dacă au acces la informaţii şi tehnologii specifice acestui tip de agricultură.

2. Consumatorii:
- a căror cerere pentru produse agroalimentare sănătoase, de calitate, ecologice este recunoscută;
- care trebuie informaţi despre costurile sociale totale ale produselor agricole obţinute cu ajutorul agriculturii intensive, în absenţa unor valori de piaţă exacte, care ar face vizibile costurile ecologice mascate.

Referitor la dimensiunea umană (la încurajarea fermierilor şi a consumatorilor) o atenţie deosebită trebuie acordată sistemelor de marketing, care au o influenţă puternică în încurajarea sau descurajarea adoptării de practici ale agriculturii durabile.

Pentru a practica agricultura durabilă trebuie să se identifice:
- potenţialul unor practici şi tehnologii cunoscute, dar şi noi, de a furniza produse agricole fără a degrada mediul şi fără a reduce viabilitatea economică pe termen lung sau a compromite interesele generaţiilor viitoare (conservarea solului, a apei, a biodiversităţii cu ajutorul reducerii substanţelor chimice folosite în agricultură);
- posibilităţi tehnice şi priorităţi în cercetare pentru a susţine o tranziţie către forme de dezvoltare mai durabile ale agriculturii;
- instrumente economice, instituţionale şi culturale în dezvoltarea şi adoptarea unor tehnologii şi practici ale agriculturii durabile.

Putem menţiona că agricultura durabilă este un sistem de tehnologii şi practici menite nu doar să asigure o producţie satisfăcătoare, ci şi să realizeze *obiectivele ecologice*. Acest lucru este evident ţinând cont că agricultura durabilă îşi are fundamentarea ştiinţifică în conceptul de bioeconomie. Totuşi, agricultura durabilă nu poate fi „pur ecologică“, deoarece aceasta trebuie să folosească din plin, dar judicios, realizările chimiei şi biologiei pentru a ridica randamentul culturilor. Folosirea raţională a îngrăşămintelor şi a celorlalte substanţe chimice este obligatorie, pentru ca, să nu uităm, unul din principalele obiective ale agriculturii durabile este asigurarea securităţii alimentare, iar substanţele chimice contribuie la sporirea recoltei cu aproximativ 40%, comparativ

cu alte metode tehnologice, iar acest lucru nu poate fi neglijat în politica de asigurare a populaţiei cu alimente.

În acelaşi timp, un obiectiv, la fel de important al agriculturii durabile, este şi *protecţia mediului* şi de aceea agricultura trebuie să devină un ecosistem mai puţin poluant şi energofag. Acest lucru se poate realiza prin conceperea unui tip de progres tehnic care să înlăture neajunsurile agriculturii de tip industrial şi care să pună în centrul preocupărilor sporirea factorului biologic, prin utilizarea bioingineriei şi biotehnologiilor în creşterea producţiei vegetale şi animale.

1.2. Principiile şi obiectivele agriculturii durabile

Agricultura durabilă este o acţiune cu scop şi pe termen lung prin care se urmăreşte să se depăşească problemele şi restricţiile cu care se confruntă agricultura convenţională practicată actualmente de majoritatea agricultorilor, care necesită schimbări cardinale pentru a se asigura: (i) viabilitatea economică a exploataţiilor agricole; (ii) păstrarea stării favorabile a mediului înconjurător şi (iii) acceptarea sau trecerea la sisteme de agricultură alternativă prietenoase mediului. Dezvoltarea durabilă (sustenabilă) în acest context ar trebui să fie productivă, profitabilă, ecologică, să conserveze resursele naturale şi ecosistemele agricole, să asigure o dezvoltare echilibrată socială şi umană a populaţiei rurale.



Fig. 1.2. Lot demonstrativ de promovare a agriculturii durabile

Astfel, ***principiile*** care definesc dezvoltarea durabilă se conturează pentru sectorul agrar prin faptul că:

- resursele regenerabile nu sunt folosite decât în funcţie de rata lor de regenerare;
- sursele epuizabile de materii prime nu sunt folosite de către om decât atâta vreme cât ele pot fi înlocuite, atât din punct de vedere material, cât şi funcţional, cu resurse regenerabile**,** garantând, totodată, o productivitate mai mare;
- afectarea mediului ambiant nu depăşeşte capacitatea naturală de regenerare a factorilor principali de mediu – aerul, solul şi apa**;**
- trebuie menţinută o echivalenţă temporară între momentul intervenţiei şi timpul de desfăşurare a proceselor în natură.

Agricultura durabilă, în primul rând viabilă din punct de vedere economic, răspunde exigenţei cererii de alimente sănătoase şi de calitate superioară, fiind o agricultură care garantează protecţia şi ameliorarea resurselor naturale pe termen lung şi le transmite integre generaţiilor viitoare. Un astfel tip de agricultură determină şi diversifică activităţi economice rurale, deoarece materiile prime apar şi sunt supuse transformărilor primare la nivel de exploataţie agricolă, pentru care este necesar, de rând cu păstrarea calităţii mediului natural de producere, de a dezvolta infrastructura şi de a spori potenţialul economic al satelor.

În concluzie, am putea spune că *agricultura durabilă este un concept cu definiţie largă*. Pentru a sintetiza acest concept, vom enumera ***principalele obiective*** pe care trebuie să le îndeplinească o agricultură durabilă:

- asigurarea securităţii alimentare (satisfacerea nevoilor umane de alimente şi fibre);
- conservarea calităţii mediului şi a resurselor naturale de care depinde agricultura;

- utilizarea mai eficientă a resurselor reînnoibile şi nereînnoibile;
- susţinerea viabilităţii activităţilor agricole şi creşterea calităţii vieţii fermierilor şi a membrilor societăţii în ansamblu;
- participarea largă, cu putere de decizie, a populaţiei

Este vital ca tranziţia către o agricultură durabilă să aibă în vedere necesitatea de a menţine un sector agricol competitiv şi eficient din punct de vedere economic, care să răspundă referinţelor fluctuante ale consumatorilor şi care să uşureze dezvoltarea comerţului produselor agricole, conservând, în acelaşi timp, mediul natural şi baza de resurse în viitor.

Sistemele de agricultură[3] durabilă sunt caracterizate printr-o activitate productivă multisectorială, producţia vegetală fiind întotdeauna în relaţie directă cu cea animalieră. În sistemele de agricultură durabilă, pentru dezvoltarea unei activităţi productive intensive, cu rezultate de producţie competitive sunt necesare următoarele măsuri:

- diversitate mare a culturilor vegetale, dar, în acelaşi timp, soiuri şi hibrizi cu un potenţial genetic ridicat şi adaptaţi condiţiilor locale; culturile perene sunt folosite atât pentru necesităţile sectorului zootehnic, cât şi pentru îmbunătăţirea şi conservarea stării structurale a solului; culturile de leguminoase sunt preferate pentru îmbunătăţirea bilanţului azotului în sol, culturile ascunse sunt introduse, după recoltarea culturii principale, pentru protecţia solului la suprafaţă împotriva factorilor naturali şi antropici agresivi (ploi torenţiale, vânt, circulaţie necontrolată pe sol);
- utilizare de materiale organice reziduale provenite, de regulă, din sectorul zootehnic (de preferinţă a celor solide compostate) în combinaţie cu îngrăşăminte minerale; se folosesc pentru asigurarea cu nutrienţi a culturilor, dar şi pentru conservarea stării de fertilitate a solului. Dozele de îngrăşăminte, ce urmează a fi aplicate, sunt stabilite pe baza calculelor de bilanţ a elementelor nutritive din sol în scopul evitării supradozării, mai ales în cazul azotului, atât pentru reducerea cheltuielilor de producţie, cât şi a poluării mediului;
- folosirea pe scară largă a mijloacelor profilactice şi biologice de protecţie, limitând cât mai mult utilizarea substanţelor chimice; de mare importanţă în combaterea buruienilor este şi capacitatea plantelor cultivate de reducere a proliferării acestora, precum şi calitatea lucrărilor mecanice făcute în acest scop;
- exploatare raţională şi protecţia pajiştilor şi fâneţelor naturale şi a zonelor supuse eroziunii printr-un păşunat în sistem controlat; furajarea animalelor trebuie să fie în concordanţă cu productivitatea rasei, iar manipularea şi depozitarea reziduurilor zootehnice trebuie să respecte anumite reguli, în scopul minimizării poluării. Numărul de animale trebuie să fie corelat cu suprafaţa de teren agricol a fermei;
- efectuarea în perioadă optimă de lucrabilitate şi traficabilitate (în funcţie de conţinutul de apă din sol pe adâncimea de lucrare) a tuturor lucrărilor solului, precum şi a celor de recoltat şi transport; trebuie respectate şi anumite condiţii cu privire la pretabilitatea solului faţă de o lucrare specifică, faţă de numărul de lucrări, sarcina pe osie, presiunea din pneuri, numărul de roţi pentru protecţia solului împotriva degradării fizice;
- la amenajarea fermei trebuie luate în considerare, pe lângă aspectele de protecţie şi conservare a ecosistemelor, a biodiversităţii, şi cele economice şi sociale.

Agricultura durabilă trebuie să devină componenta principală a politicii agrare a statului. Extrapolând toate aceste principii şi obiective asupra politicii agrare, vom vedea că **o politică agrară durabilă trebuie organizată astfel, încât să facă posibilă o agricultură:**

- caracterizată ***din punct de vedere economic*** prin acţiuni comerciale de succes, care se descurcă fără subvenţiile de la stat, devenind astfel concurenţială. Persoanele angajate în dome-

[3] *Sistemul agricol* reprezintă un ansamblu de sectoare, tehnologii, maşini şi agregate tehnologice, în care solul este folosit ca principală resursă de producţie pentru culturile agricole, pomicole, viticole, legumicole, ca şi pentru creşterea animalelor.

niul agricol nu vor câştiga doar de pe urma producerii unor alimente sănătoase şi a comercializării şi prelucrării preponderent regionale, ci, în sensul unei agriculturi multifuncţionale, şi de pe urma câştigării altor surse de venit din sectorul turistic, prin cultivarea unor materii prime regenerabile sau prin producerea de energie din masă biologică. La toate acestea se vor adăuga şi alte surse de câştig, prin onorarea de către stat a unor prime pentru protecţia mediului şi a rezervaţiilor naturale;

- caracterizată ***din punct de vedere ecologic*** de faptul că manipulează resursele naturale – sol, aer şi apă – astfel încât acestea sunt protejate faţă de influenţele negative de durată. Concret, asta înseamnă că îngrăşămintele şi substanţele care protejează plantele trebuie să fie folosite în mod economic şi cu multă grijă, astfel încât pământul şi apele aflate în apropierea suprafeţelor cultivate să nu fie afectate. Culturile trebuie să permită prezervarea unui mediu caracterizat prin diversitatea speciilor, urmând să încurajeze şi potenţialul genetic al plantelor de cultură sau al raselor de animale de casă mai vechi;
- caracterizată ***din punct de vedere social*** de asigurarea locurilor de muncă în mediul rural;
- caracterizată ***din punct de vedere etic*** de protecţia animalelor, astfel încât animalele de producţie să fie tratate în mod corespunzător şi să nu fie chinuite inutil;
- care ridică ***protecţia consumatorilor*** la rangul unei noi paradigme politice;
- trebuie menţinută o echivalenţă temporară între momentul intervenţiei şi timpul de desfăşurare a proceselor în natură.

1.3. Gestionarea durabilă a terenurilor – pilonul de bază a agriculturii durabile

Gestionarea durabilă a terenurilor (GDT) este temelia agriculturii durabile şi o componentă strategică a dezvoltării durabile, securităţii alimentare, reducerea sărăciei şi sănătatea ecosistemului. Gestionarea durabilă a terenurilor constituie echilibrul dintre producţie şi protecţie şi fără de care nu poate fi atins obiectivul general al dezvoltării durabile.



Fig. 1.3. Cultura grâului în sistem conservator de lucrare a solului

Astfel, gestionarea durabilă a terenurilor se ocupă de elementele esenţiale ale sistemului de sprijin ale vieţii globale. Deoarece efectele negative ale exploatării resurselor au devenit foarte răspândite, devine conştient faptul că terenurile productive sunt limitate şi că terenurile utilizate au nevoie de mai multă grijă. Sănătatea şi bunăstarea tuturor oamenilor depinde de calitatea resurselor funciare, dar cei care direct le folosesc pot fi primii care văd declinul în calitatea terenulor. Conceptul de gestionare durabilă a terenurilor s-a dezvoltat în cadrul atelierului de lucru din Chiang Rai, Thailanda, în anul 1991. La acest atelier a fost recomandată constituirea grupului de lucru al Societăţii Internaţionale de Ştiinţă a Solului (SISS), care s-a ocupat de definitivarea conceptului, de dezvoltarea unei definiţii şi elaborarea recomandărilor unei proceduri privind monitorizarea şi evaluarea progresului sistemelor durabile de utilizare a terenurilor[4].

[4] Julian Dumanski, Criteria and indicators for land quality and sustainable land management, ITC Journal 1997 http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.200.4572&rep=rep1&type=pdf

Gestionarea durabilă a terenurilor este definită ca *«utilizarea resurselor funciare, inclusiv a solurilor, apei, animalelor şi plantelor, pentru producerea de bunuri pentru a satisface nevoile în schimbare ale omului, asigurând, în acelaşi timp, potenţialul de producţie pe termen lung a acestor resurse şi menţinerea funcţiilor de mediu»*.

Gestionarea durabilă a terenurilor mai este definită ca *«adoptarea sistemelor de utilizare a terenurilor, care, prin practici de gestionare corespunzătoare, permite utilizatorilor de terenuri să majoreze beneficiile economice şi sociale menţinând sau îmbunătăţind funcţiile de sprijin ecologice ale resurselor funciare»*[5].

Gestionarea durabilă a terenurilor combină tehnologiile, politicile şi activităţile care vizează integrarea principiilor socioeconomice cu preocupările legate de mediu, astfel ca simultan:

- să menţină sau să sporească nivelul de producţie *(Productivitatea)*
- să reducă nivelul de risc al producţiei *(Securitatea)*
- să protejeze potenţialul de resurse naturale şi să prevină degradarea solului şi calitatea apei *(Protecţia)*
- să fie economic viabil *(Viabilitatea)*
- şi social acceptabil *(Acceptabilitatea)*

Definiţia şi cele cinci criterii (piloni) constituie principiile de bază şi fundamentul pe care se dezvoltă gestionarea durabilă a terenurilor.

În gestionarea durabilă a terenurilor sunt implicate *activităţi,* ce ţin de:

- conservarea şi consolidarea capacităţilor de producţie a terenurilor agricole şi forestiere
- susţinerea zonelor forestiere productive şi cu potenţial comercial şi a rezervelor de pădure cu destinaţie necomercială
- menţinerea integrităţii bazinelor de alimentare cu apă şi necesităţilor de generare a energiei şi de conservare a apei



Fig. 1.4. Captarea şi utilizarea energiei vântului

- menţinerea capacităţilor acviferelor de a servi necestăţile fermelor agricole şi a altor activităţi productive

Gestionarea durabilă a terenurilor se bazează pe *patru principii comune*:

- abordări ale utilizatorilor de teren şi abordări participative;
- utilizarea integrată a resurselor naturale la nivel de ecosistem şi sisteme agricole;
- implicarea la mai multe nivele şi multilateral;
- politică specifică şi sprijin instituţional, inclusiv dezvoltarea de mecanisme de stimulare pentru adoptarea GDT şi generarea de venituri la nivel local.

[5] Sustainable Land Management, http://www.fao.org/nr/land/sustainable-land-management/en/

Aplicarea acestei metode necesită colaborare şi parteneriat la toate nivelurile - utilizatorii terenurilor, experţii tehnici şi factorii de decizie politică - pentru a se asigura că cauzele măsurilor de degradare şi corective sunt identificate în mod corespunzător, şi că politica şi mediul de reglementare permit adoptarea celor mai potrivite măsuri de management.

Gestionarea durabilă a terenurilor este crucială pentru reducerea la minimum a degradării solului, reabilitarea zonelor degradate şi asigurarea utilizării optime a resurselor funciare în beneficiul generaţiilor prezente şi viitoare, este considerată un imperativ pentru dezvoltarea durabilă şi joacă un rol-cheie în armonizarea obiectivelor de producţie şi de mediu complementare.

Gestionarea durabilă a terenurilor constituie un pachet de tehnologii aplicate la toate nivelurile de utilizare a terenului, care în mod individual sau în agregat contribuie la dezvoltarea durabilă a agriculturii. Acesta are ca scop maximizarea utilizării eficiente a resurselor în raport cu cantitatea şi calitatea producţiei, în timp ce încorporează preocupările legate de mediu şi sociale pe termen lung. Evaluează managementul nu numai în ceea ce priveşte eficienţa producţiei, dar, de asemenea, în ceea ce priveşte impactul său asupra mediului şi capacitatea acestuia de a asigura echitatea din generaţie în generaţie.

Una dintre cele mai importante aspecte ale gestionării durabile ale terenurilor este fuziunea critică dintre agricultură şi mediu, prin obiective gemene:

1) menţinerea productivităţii pe termen lung a funcţiilor ecosistemului (pământ, apă, biodiversitate) şi

2) creşterea productivităţii (calitate, cantitate şi diversitate) de bunuri şi servicii, precum şi produse alimentare în special în condiţii de siguranţă şi sănătate.

În *domeniul agriculturii*, gestionarea durabilă a terenurilor include menţinerea în timp a productivităţii solurilor. Acest lucru necesită o combinaţie dintre sistemul de fertilizare a solului (inclusiv aplicarea de îngrăşăminte minerale şi organice), cu măsurile de conservare a solului şi a apei (aplicarea măsurilor agronomice, de gestionare a solului şi a măsurilor fizice, cum ar fi terasarea, acoperirea solului cu mulci, reţinerea resturilor vegetale) [6].

Gestionarea durabilă a terenurilor va acorda prioritate diferitor elemente ale acestei combinaţii în funcţie de teren, ecosistem, climă şi utilizarea terenului care determină potenţiale forme de degradare. Acesta va cuprinde întotdeauna toate elementele agriculturii – creşterea animalelor, creşterea culturilor şi agrosilvicultura, care au impact asupra ecosistemului.

În domeniul *managementului resurselor naturale*, gestionarea durabilă a terenurilor este menţinerea în timp a productivităţii şi integritatea ecologică a peisajelor rurale, inclusiv a resurselor forestiere, a apei şi faunei sălbatice. Practicile aplicate au scopul de a oferi o gamă de bunuri publice, care includ: reabilitarea peisajelor de producţie degradate, protecţia funcţiilor bazinelor de apă, extinderea bazinelor, prevenirea degradării pădurilor şi a epuizării lor, replantarea sistematică a arborilor tăiaţi şi conservarea biodiversităţii în peisaje de producţie.

Gestionarea durabilă a terenurilor cuprinde alte abordări stabilite, cum ar fi: conservarea solului şi apei, gestionarea resurselor naturale, gestionarea integrată a ecosistemului şi implică o abordare holistică pentru realizarea ecosistemelor productive şi sănătoase prin integrarea nevoilor şi valorile sociale, economice, fizice şi biologice.

Gestionarea durabilă a terenurilor contribuie la dezvoltarea durabilă a localităţilor rurale şi necesită o atenţie deosebită în cadrul programelor şi investiţiilor la nivel naţional, regional şi local. Astfel, pentru acesta este nevoie de a înţelege:

- caracteristicile resurselor naturale ale ecosistemelor individuale şi a proceselor ecosistemelor (climă, soluri, apă, plante şi animale);

[6] Anne Woodfine, Using Sustainable Land Management practices to adapt to and mitigate climate change in Sub-Saharan Africa, 2009 www.terraafrica.org

- caracteristicile socioeconomice şi culturale ale celor care locuiesc în, şi / sau depind de resursele naturale ale ecosistemelor individuale (populaţia, structura gospodăriilor casnice, veniturile, nivelurile de educaţie etc.);
- funcţiile de mediu şi serviciile oferite de ecosisteme sănătoase (menţinerea fertilităţii solului, sechestrarea carbonului, ameliorarea microclimatei, conservarea biodiversităţii, etc.);
- multitudinea de constrângeri la şi oportunităţile pentru utilizarea durabilă a resurselor naturale, a unui ecosistem ce ar satisface nevoile oamenilor de bunăstare şi necesităţile economice (de exemplu, pentru alimente, apă, combustibil, adăpost, medicamente, venit, de recreere).

FAO susţine ţările membre pe o gamă largă de tehnologii complementare şi abordări în gestionarea durabilă a terenurilor prin: **formare, informare, comunicare, echipamente, servicii de consultanţă pentru consolidare instituţională, reformele politice şi programarea la nivel naţional.**

1.4. Principiile gestionarii durabile a terenurilor

Gestionarea durabilă a terenurilor implică utilizarea terenului în capacitatea sa pentru a asigura productivitatea şi menţinerea potenţialului economic, în timp ce funcţia sa ecologică, cum ar fi capacitatea solurilor de a reţine apa sau a peisajului, a sprijini biodiversitatea, nu este diminuată[7].

În cazul în care factorii economici, sociali şi de mediu sunt luaţi în considerare în acelaşi timp de către administratorii de terenuri, sustenabilitatea pe termen lung a sănătăţii, rezistenţa şi productivitatea unei proprietăţi este mult mai probabil să fie asigurată.

Principiile generale de gestionare a terenurilor sunt:

- *Gestionarea proprietăţii în funcţie de capacitatea şi limitările terenului*

Aceasta se bazează pe o înţelegere a zonelor de resurse funciare şi a proceselor ecologice. Luaţi în considerare structura solului, adâncimea şi tipul, panta şi drenajul în deciziile de management. Procesele critice includ capacitatea solului de a reţine apa sau a rezista eroziunii.



Fig. 1.5. Elemente potenţiale de turism rural

- *Cooperarea cu vecinii*

Acest lucru permite pentru gestionarea eficientă la nivel de peisaj, cum ar fi managementul incediilor, buruienilor, dăunătorilor animale şi eroziunii. De multe ori acest lucru poate maximiza beneficiile şi creşte eficienţa costurilor

- *Asigură plasarea şi întreţinerea unei infrastructuri adecvate*

Aceasta ar putea include drumuri, poduri, sisteme de canalizare, caracteristicile de conservare a solului, cum ar fi contururile şi a căilor apelor, garduri, şi puncte de apă pentru a minimiza degradarea terenurilor. Un plan de administrare a proprietăţii vă poate ghida în luarea acestor decizii din perspectivă de proprietate.

[7] Principles for Sustainable Land Management

- *Protejarea şi reabilitarea zonelor care sunt degradate sau cu risc de eroziune şi de salinitate*

Identificarea diferitor specii de buruieni şi adoptarea bunelor practici de igienă în ceea ce priveşte mişcările de maşini, animale, furaje şi seminţe. Planificarea şi punerea în aplicare a măsurilor de control integrate, care sunt cele mai potrivite pentru situaţia dumneavoastră, pentru a reduce impactul negativ asupra producţiei şi a mediului.

- *Elaborarea unui plan de management al incendiilor pentru proprietatea dvs. şi lucrul cu vecinii*

Gestionarea focului pentru protecţia vieţii şi a proprietăţii, conservarea biodiversităţii, protecţia pădurilor comerciale şi gestionarea păşunilor pentru păscut

- *Respectarea şi protejarea site-urilor de patrimoniu cultural indigene şi europene*

Gestionarea accesului la site-uri importante şi identificarea riscurilor la conservarea lor

- *Gestionarea pădurilor native pentru scopuri multiple*

Implementarea practicilor durabile ale pădurilor pot îmbunătăţi producţia de lemn şi de păşunat, în acelaşi timp menţinând sau crescând valoarea biodiversităţii.

- *Minimizarea consumului de energie şi a deşeurilor agricole la nivel de fermă*

Acest lucru reduce costurile şi impactul asupra mediului.

1.5. Avantaje şi limitări ale gestionării durabile a terenurilor

Problemele de gestionare durabilă a resurselor de mediu sunt complexe din cauza incertitudinii şi complexităţii ecosistemelor şi proceselor naturale. Îngrijorarea cu privire la consecinţele degradării terenurilor asupra productivităţii agricole, securităţii alimentare şi altor probleme ce ţin de mediu şi de dezvoltarea durabilă a condus guvernele, agenţiile de dezvoltare şi organizaţiile mondiale la încurajarea activităţilor de conservare şi restaurare a solului. Aceste activităţi includ prevenirea utilizatorilor de terenuri de la întreprinderea măsurilor ce duc la degradarea terenurilor şi convingerea lor în restabilirea terenurilor, care au fost deja degradate.

Practicile de gestionare a terenurilor sunt necesare pentru îmbunătăţirea stării resurselor naturale şi pentru conservarea biodiversităţii[8]. De asemenea, *este important faptul ca utilizatorii de terenuri să înţeleagă recomandările privind practicile de gestionare a terenurilor, precum şi beneficiile celor mai bune practici recomandate*. Diverse instrumente pot fi utilizate pentru a încuraja schimbările în utilizarea terenurilor, dar ele nu garantează că utilizatorii terenurilor vor lua decizii care să reflecte cele mai bune rezultate sociale, economice şi de mediu.



Fig. 1.6. Păşunatul controlat

Degradarea terenurilor rezultă din variaţiile climatice şi activităţile umane, cauzele fiind multiple, complexe şi legate între ele. Utilizatorii de terenuri iau diferite decizii privind utilizarea terenului, conform propriilor obiective, posibilităţilor de producţie şi constrângerilor lor.

[8] David Mitchell, Ron Grenfell, Keith C. Bell, Investigating Benefits of Land Administration Information to Natural Resource Management, Australia, 2004

Utilizatorii terenurilor sunt interesaţi, în general, în maximizarea beneficiilor lor, mai degrabă decât în furnizarea de beneficii pentru societate în ansamblul său, şi, prin urmare, nu sunt dispuşi să plătească costul integral al lucrărilor ce ţin de restaurarea terenurilor degradate[9]. Deciziile cu privire la utilizarea terenului se fac la nivel privat, dar ele au consecinţe sociale importante. Această situaţie explică deseori motivele degradării terenurilor: utilizatorii de terenuri care iau decizii de gestionare a terenurilor suportă doar o parte din costurile gestionării proaste a terenurilor, în timp ce societatea suportă restul. În plus, utilizatorii de terenuri ar trebui să plătească costurile de reducere a degradării şi de aplicare a practicilor de gestionare durabilă a terenurilor.

Distribuţia în timp a costurilor şi beneficiilor din aplicarea practicilor de gestionare durabilă a terenurilor conduce la degradarea terenurilor, deoarece costurile tind să apară pe termen scurt, iar beneficiile pe termen lung. De asemenea, deseori managerii / utilizatorii de terenuri ocupă terenurile temporar şi ei nu sunt interesaţi în a face investiţii astăzi pentru a evita degradarea terenurilor în viitor. Astfel, se reduce atractivitatea punerii în aplicare a practicilor de gestionare durabilă a terenurilor.

Practicile de gestionare durabilă generează beneficii de care se bucură întreaga societate. Ele dispun de aceleaşi caracteristici ca şi alte bunuri publice. Odată ce acestea sunt aplicate, toată lumea beneficiază de ele, dar este dificil să fie excluşi cei care nu doresc să plătească pentru ele. Ca rezultat, practicile de gestionare durabilă a terenurilor sunt utilizate nu atât de des cât ar trebui să fie. În acelaşi timp, mediul beneficiază din aplicarea practicilor, iar utilizatorii de terenuri nu primesc benificii din investiţia sa. De exemplu, restaurarea terenurilor degradate, reîmpădurirea, agrosilvicultura, precum şi alte practici, pot creşte stocul de carbon din biomasă şi sporesc carbonul din sol sau conduc la substitutuirea carbonului.

Există cazuri în care adoptarea practicilor de gestionare a terenurilor sunt profitabile. În aceste situaţii, utilizatorii de terenuri ar trebui să fie interesaţi în adoptarea acestor practici. Dacă practicile nu sunt puse în aplicare, motivele nu sunt economice. Diverse alte constrângeri ar putea împiedica adoptarea acestor practici, cum ar fi nivelul scăzut al capacităţilor instituţionale, lipsa de credite, politici greşite, pieţe monopoliste. În aceste cazuri, politicile adecvate, informaţiile de piaţă, instruirea, consolidarea capacităţilor, diferite scheme de creditare şi transferuri de tehnologii ar putea inversa degradarea terenurilor.

Multe dintre cauzele degradării terenurilor sunt economice. Deşi cele mai bune abordări şi stimulente variază în funcţie de locaţiile geografice şi situaţiile sociopolitice, logica economică este aceeaşi peste tot: managerii / utilizatorii de terenuri trebuie să se bucure de suficiente beneficii pentru a investi în activităţi de conservare a terenurilor. Pentru a stopa şi a inversa degradarea terenurilor, stimulentele economice şi financiare pentru utilizatorii de terenuri din întreaga lume trebuie să fie schimbate. În cazul în care utilizatorii de terenuri vor realiza că există beneficii directe şi concrete din investirea în practicile de gestionare durabilă a terenurilor, ei vor face acest lucru.

Pentru ca să investească în practicile de gestionare durabilă a terenurilor, utilizatorii de terenuri au nevoie de stimulente care să recunoască şi să reflecte valoarea serviciilor generate pentru societate. Un stimulent poate consta din plăţi directe, asistenţă tehnică sau de acces preferenţial pe piaţă.

Prin urmare, dacă producătorii locali ar putea fi rambursati pentru o parte din costurile lor din aplicarea practicilor de gestionare durabilă a terenurilor, procesul de degradare ar putea fi inversat. Pentru a realiza acest lucru, sunt necesare resurse pentru îmbunătăţirea practicilor agricole şi forestiere, precum şi pentru conservarea şi extinderea zonelor împădurite prin aranjamente contractuale între producătorii locali şi părţile care ar putea beneficia de pe urma acestor acţiuni.

Punerea în aplicare a practicilor de gestionare durabilă a terenurilor are beneficii şi costuri la nivel privat şi social. Utilizatorii terenurilor trebuie să decidă ce practici de gestionare a terenu-

[9] Incentive and Market-based Mechanisms to promote Sustainable Land Management, Framework and Tool to assess applicability, Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification, Rome, 2012

rilor să utilizeze şi să cunoască cine plăteşte pentru ele. Utilizatorii terenurilor beneficiază de la adoptarea practicilor de gestionare a terenurilor, dar la fel şi restul societăţii.

Beneficiile şi costurile se acumulează la nivel public şi privat, în mai multe moduri diferite. Cu toate acestea, cele mai multe se încadrează în una dintre următoarele trei scenarii:

- **practicile de gestionare durabilă a terenurilor sunt profitabile pentru managerii / utilizatorii terenurilor**

Deşi aplicarea practicilor de gestionare a terenurilor ar genera beneficii utilizatorilor de terenuri, ele nu sunt puse în aplicare din cauza barierelor sau constrângerilor, cum ar fi lipsa de informaţii, tehnologii sau asistenţă tehnică, lipsa de credite, subvenţii. Înlăturarea acestor bariere ar fi cea mai eficientă modalitate de a încuraja aplicarea acestor practici. În acest caz, utilizatorii de teren ar trebui să fie interesaţi în aplicarea a cel puţin câtorva măsuri, ca să obţină un randament pozitiv asupra investiţiei. Rolul guvernului trebuie să se limiteze la eliminarea barierelor din calea aplicării. În cazul în care aceste măsuri generează beneficii pentru societate în ansamblu, utilizatorilor de teren ar putea fi făcute compensaţii adecvate pentru a le completa veniturile agricole.



Fig. 1.7. Distribuirea uniformă a resturilor organice în timpul recoltării

- **practicile de gestionare durabilă a terenurilor nu sunt profitabile individual pentru utilizatorii/managerii terenurilor, dar sunt în interesele societăţii**

Aceste beneficii pot avea loc la nivel local, naţional sau global. În acest caz, fondurile ar trebui să fie mobilizate de la beneficiari pentru utilizatorii de terenuri, care le va schimba în metode de producţie. Ar trebui să fie aplicate diverse mecanisme economice şi financiare pentru a mobiliza resursele, deoarece practicile de gestionare durabilă a terenurilor au sens numai din perspectiva societăţii (de exemplu, din perspectiva naţională şi/sau globală), şi utilizatorii terenurilor nu vor fi interesaţi de punerea în aplicare a măsurilor fără a fi *compensaţi.*



Fig. 1.8. Măsuri de atenuare a eroziunii

- **practicile de gestionare durabilă a terenurilor nu sunt profitabile, chiar luând în considerare impactul lor social**
- Există cazuri în care chiar şi impactul social, inclusiv aspectele de mediu, nu încurajează aplicarea practicilor durabile de gestionare durabilă a terenurilor şi pentru a preveni deteriorarea terenului. În aceste situaţii, sunt necesare alte soluţii sau strategii. Nu este sens pentru a mobiliza resurse noi pentru programe care nu vor genera beneficii pentru societate. Cu toate acestea, în cazul în care nuvelul de degradare a terenurilor este considerat a fi inacceptabil pentru unele circumstanţe speciale (de exemplu, cultural, ecologic, la nivel naţional), apoi ar putea fi folosite diferite alte mecanisme economice.



Fig. 1.9. Utilizarea corectă a terenurilor abrupte

II. MANAGEMENTUL SĂNĂTĂȚII ȘI FERTILITĂȚII SOLULUI

(Gheorghe Jigău – Centrul Republican de Pedologie Aplicată)

2.1. Factori naturali care determină instalarea proceselor de degradare a solului

Agricultura, la orșice etapă de dezvoltare a societății umane, a presupus o competiție permanentă între componenta ecologică și cea economică. Din aceste considerente, odată cu introducerea cultivării solului și a semănatului, agricultura a putut fi definită, deja, ca un sistem planificat, economic, consumator de energie, pentru sporirea productivității la unitatea de suprafață.

În timp, agricultura a devenit tot mai intensivă, atingând apogeul în cadrul celei de a treia mare revoluție în agricultură, cea a chimizării. Aceasta s-a concretizat în uriașe creșteri ale producției agricole, datorită imputurilor chimice, în reducerea consumurilor de energie umană prin introducerea aproape în totalitate a mecanizării, în intensificarea lucrărilor de irigație și de drenaj. Aceste noi agroecosisteme intens artificializate au avut un succes enorm în creșterea productivității, cel puțin într-o parte însemnată a globului, dar, în raport cu echilibrul ecologic, au produs modificări profunde. Odată cu folosirea generalizată a amendamenților, îngrășămintelor, erbicidelor, insectofungicidelor, când s-au rezolvat, în cea mai mare parte, aspectele de ordin chimic și economic, intensificarea mecanizării și irigației a condus și la unele efecte negative, la apariția de noi factori limitativi în dezvoltarea plantelor de cultură materializate într-un șir de efecte economice și de perdere a calității principalului mijloc de producție a „*solului*".

Activitatea complexului industrial și succesul acestuia sunt indispensabil legate de exploatarea resurselor funciare (de sol). În acest sens, solul este principala resursă naturală a Moldovei, bogăția noastră națională de care depinde prosperarea și viitorul țării.

Calitatea învelișului de sol al Republicii Moldova pe majoritatea terenurilor agricole este nesatisfăcătoare, iar pe o parte de terenuri critică. Continuă să se extindă suprafețele terenurilor afectate de eroziune și alunecări, de procesele de dehumificare, de deteriorare a structurii și compactare, siltizare, soloneţizare, salinizare și înmlăștinire a solurilor, s-au intensificat secetele. Aceste procese conduc la dereglarea ciclurilor biologice, a bilanțului elementelor nutritive, a humusului în sol, la deteriorarea solului și scăderea fertilității lui.

Degradarea solurilor este un proces de lungă durată, ea apărând odată cu utilizarea terenurilor în agricultură, dar intensificarea, extinderea și impactul ei asupra mediului geografic, stării de proprietate și securitate a comunităților umane îndeosebi cele rurale-tradiționale, au făcut să ajungă pentru întreaga omenire o problemă stringentă care se poate actualiza. Efectele acestor procese de degradare se resimt prin reducerea capacității bioproductive a ecosistemelor, perturbarea circuitelor carbonului (C), azotului și altor elemente chimice, schimbarea bilanțului apei – toate acestea cu efecte ce pot conduce chiar până la modificarea climatului globului.

În vederea identificării factorilor care au condus la declanșarea proceselor de degradare și instalarea fenomenului de deșertificare, este important să se pornească de la faptul că acestea apar ca o consecință a unor combinații complexe de factori direcți și indirecți care acționează conjugat, atât prima, cât și cea de-a doua în totalitate fiind influențate de originea antropică a acestora.

Cei mai importanți factori naturali care determină instalarea proceselor de degradare și apariția fenomenului de deșertificare, caracteristici Republicii Moldova, sunt:

2.1.1. Eroziunea solului este procesul de dislocare a solului şi a stratului subdiacent, produs de acţiunea picăturilor de ploaie şi a scurgerii pluviale de pe versanţi – cazul eroziunii pluviale respectiv prin acţiunea vântului – cazul eroziunii eoliene. Procesul se poate desfăşura fie în mod lent, fie în mod rapid, accelerat sau brutal. În timp ce în primul caz el nu este dăunător, în cazul al doilea el poate afecta considerabil interesele omului, constituind un grav proces de degradare a terenurilor de cultură.



Fig. 2.1. Eroziunea solului, provocată de ploi torenţiale

Eroziunea lentă, numită şi geologică, are loc la suprafaţa solului acoperită cu vegetaţie naturală nemodificată de activitatea omului şi se petrece de sute de ori mai lent, în comparaţie cu procesele de solificare. După datele prezentate de H. Bennet, pentru spălarea unui strat de sol de 18 cm sub coronamentul arboretului natural, în rezultatul eroziunii lente, este necesară o perioadă de 500 mii ani, pentru formarea aceluiaşi strat de sol, în urma proceselor naturale de solificare este necesară o perioadă între 2 şi 7 mii de ani.

Procesele eroziunii se accelerează odată cu activitatea nechibzuită a omului asupra solului. De exemplu, pentru spălarea unui strat de sol de 18 cm pe un ogor negru este necesară o perioadă între 5 şi 15 ani, prin cultivarea porumbului o perioadă între 9 şi 43 ani, prin cultivarea ierburilor multianuale – peste 3 mii ani. Ca şi precipitaţiile atmosferice şi scurgerea de suprafaţă pe care acestea o generează, vântul sau factorul eolian este un agent de modelare a scoarţei terestre, care roade, transportă şi depune particulele de sol şi de rocă, producând modificări importante pe suprafaţa Terrei.

2.1.2. Eroziunea eoliană – vântul este un agent major de modelare, iar eroziunea eoliană pe care acesta o produce este un proces morfosculptural, căruia îi aparţine morfosculptura majoră. Deşi factorul eolian pare un agent cu capacitatea redusă de sculptare a scoarţei terestre, totuşi, în realitate, acesta poate produce uneori modificări substanţiale ale formelor de relief.



Fig. 2.2. Eroziunea eoliană a solului

Eroziunea eoliană este un proces caracteristic şi este provocată de curenţii turbulenţi de aer, a căror viteză depăşeşte 4m/s. Procesul se declanşează în momentul în care forţele aerodinamice depăşesc forţele de rezistenţă reprezentate prin coeziune şi frecare, iar la desfăşurarea lui pot fi distinse următoarele fenomene: deflaţia, coraziunea şi sedimentarea eoliană.

2.1.3. Deflaţia, denumită şi denudaţie eoliană, este fenomenul de spulberare a particulelor solide produse de curenţii de aer şi constă din mişcarea particulelor necoezive, respectiv din detaşarea particulelor coezive şi apoi deplasarea acestora.

2.1.4. Coraziunea este fenomenul de şlefuire a părţilor stâncoase şi constă în roaderea stâncilor produsă de vântul încărcat cu particulele solide. Materialul detaşat în urma roaderii cade la baza stâncilor sau este preluat de curenţii de aer şi dus mai departe.

2.1.5. Sedimentarea este fenomenul de depozitare a particulelor antrenate de vânt în urma deflaţiei sau coraziunii. În desfăşurarea eroziunii eoliene intervin numeroşi factori şi anume roca, reli-



Fig. 2.3. Eroziunea de suprafață, provocată de ploaie



Fig. 2.4. Eroziunea torențială a solului



Fig. 2.5. Ogașe provocate de ploi torențiale

eful, clima, solul, vegetația și factorul antropeic. Între pagubele provocate de eroziunea eoliană se înscriu subțierea treptată a solului (prin denudare sau ravinare eoliană) sau acoperirea acestuia cu material nisipos nefertil, dezrădăcinarea culturilor, rănirea sau asfixierea acestora, furtunile negre ș.a.

2.1.6. Eroziunea pluvială - din punct de vedere geomorfologic, picăturile de ploaie și apă care se scurg pe versanți reprezintă agenții minori de modelare, iar procesul generat constituie un proces de coborâre pe pantă sau de transport în masă. Eroziunea pluvială, în forma ei rapidă de manifestare, constituie un proces de degradare, care constă din înlăturarea straturilor de sol și de rocă de pe terenurile înclinate sub acțiunea apei, rezultată din ploi sau din topirea zăpezilor și din colmatarea cu materialul dezgărdinat al solului fertil.

2.1.7. Eroziunea de suprafață reprezintă prima formă de eroziune accelerată și este produsă prin acțiunea picăturilor de ploaie și a scurgerii elementare. Procesul se produce cu precădere pe terenurile înclinate, cu soluri bătătorite și destructurate, necoezive, sau slab coezive, lipsite parțial sau total de scutul protector al vegetației și constă din înlăturarea treptată a stratului de sol și apoi a rocii mame.

2.1.8. Eroziunea în adâncime, denumită și eroziune liniară, verticală sau torențială, este forma cea mai avansată de eroziune pluvială și ea se produce sub acțiunea șuvoaielor de apă rezultate în urma ploilor și a topirii zăpezilor. Concentrarea apelor din precipitații în șuvoaie nu exclude scurgerea difuză și, ca urmare, eroziunea în adâncime se desfășoară adeseori în asociere cu eroziunea în suprafață.

2.1.9. Eroziunea torențială este caracteristică pentru terenurile cu bilanț pluvial dezechilibrat, fiind legată de acțiunile care provoacă o rănire a suprafeței solului (circulație, pășunat etc.) sau o concentrare masivă a apelor. În procesul de eroziune torențială se pot distinge două faze evolutive și anume faza de șiroire și faza de ravenare. În scurgerea ei concentrată, sub formă de șuvoaie, apa lasă urme din ce în ce mai adânci pe suprafața scoarței terestre, generând următoarea suită de forme succedente de teren: rigole de șiroire, șanțuri de șiroire, ogașe și ravene. Rigolele de șiroire sunt șănțulețele cu

caracter rudimentar şi uneori efemer, cu adâncimea de până la 20 cm. Ele formează o reţea de fire ondulate, legate între ele şi orientate pe linia de cea mai mare pantă.Şanţurile de şiroire sunt făgaşe mai mult sau mai puţin individuale cu adâncimea de până la 50 cm. Ele provin din evoluţia unor rigole de şiroire, au profilul longitudinal, paralel cu profilul terenurilor pe care apar şi se adâncesc treptat, alungindu-se exclusiv de sus în jos, pe linia de cea mai mare pantă.

Ogaşele sunt făgaşe cu adâncimea cuprinsă între 0,5-2,0 m. Acestea urmăresc profilul terenului pe care se adâncesc, ca şi şanţurile de şiroaie din evoluţia cărora provin şi se dezvoltă vertical, lateral şi regresiv.

Ravenele constituie produsul cel mai evoluat al eroziunii pluviale în adâncime şi reprezintă făgaşe liniare cu adâncimea de peste 2,0 m. Ca şi ogaşele, din evoluţia cărora provin, acestea se dezvoltă vertical, lateral şi regresiv, supunându-se legilor de evoluţie a eroziunii. Spre deosebire de ogaşe, ravenele prezintă un profil longitudinal care se abate din ce în ce mai mult de la profilul terenurilor pe care apar.

Şanţurile de şiroire, ogaşele şi ravenele, efectele morfologice ale eroziunii în adâncime, pot fi denumite genetic făgaşe torenţiale.

Terenurile afectate de eroziunea pluvială sunt caracterizate, în funcţie de intensitatea procesului, printr-un anumit grad de eroziune.

1) Eroziune slabă. S-a spălat până la 25% din orizontul cu humus, sau până la 50% din suborizontul A1.
2) Eroziune moderată. S-a spălat 25-50% din orizontul cu humus, respectiv 50-100% din suborizontul A1.
3) Eroziune puternică. S-a spălat 50-100% din orizontul cu humus, respectiv până la 100% din suborizontul A2.
4) Eroziune foarte puternică. Acţiunea se desfăşoară la nivelul orizonturilor intermediare (A/C; B; B/C).
5) Eroziune excesivă. S-a spălat întregul strat de sol şi a apărut la zi roca-mamă.

Procesele erozionale şi caracterele negative ale lor depind de intervenţia nechibzuită şi caracterul de gospodărire şi folosire a teritoriilor de către om.

2.1.10. Terenurile degradate. Degradarea solurilor reprezintă o primejdie permanentă pentru economia Republicii Moldova. Eroziunea este unul din procesele morfologice exogene importante, avand un rol determinant în modelarea scoarţei terestre. Procesul de eroziune propriu-zis consta în desprinderea - sub acţiunea apei, a aerului sau a activităţilor desfăşurate de om - a unor particule de sol şi roca de la suprafaţa terenului, transportul materialului desprins şi depunerea lui la distanţe considerabile faţă de locul de origine. În ultimii ani suprafaţa alunecărilor de teren creşte anual cu 1000 ha. Suprafaţa terenurilor complet deteriorate de ravene este de aproximativ de 80 mii ha, iar numărul acestora este de 6200. Volumul de sol exclus din circuitul agricol este de peste 10-15 mil. m^3. Pagubele anuale aduse economiei naţionale, ca urmare a degradării solurilor, se estimează la circa 3,1 mil. lei, inclusiv: 1,5 mil. – pierderi provocate de eroziune; 0,2 mil. lei – de alunecări de teren şi râpi; 1,4 mil. lei – valoarea estimativă a producţiei agricole, care nu a fost obţinută în urma diminuării productivităţii terenurilor, anual se pierd 26 mil. tone de sol fertil.



Fig. 2.6. Terenuri degradate

Cele mai mari suprafeţe de terenuri cu alunecări sunt în raioanele: Călăraşi – 3084 ha, Ungheni – 2094 ha, Hânceşti – 1364 ha, Străşeni – 1115 ha, Teleneşti – 1176 ha. Conform Legii Republicii Moldova nr.1041-XIV din 15.06.2000 pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate (Monitorul Oficial al R.Moldova nr.141-143/1015 din 09.11.2000) sunt considerate terenuri degradate, terenurile care, prin eroziune, poluare sau prin acţiunea distructivă a unor factori antropici, şi-au pierdut definitiv capacitatea de producţie agricolă, dar care pot fi ameliorate prin împădurire şi prin alte lucrări pentru restabilirea ecosistemelor, şi anume:

a. terenurile cu eroziune de suprafaţă foarte puternică şi excesivă;
b. terenurile cu eroziune de adâncime - ogaşe, ravene, torenţi;
c. terenurile afectate de alunecări active, prăbuşiri, surpări şi scurgeri noroioase;
d. terenurile nisipoase expuse erodării de către vînt sau apă;
e. terenurile cu pietriş, bolovăniş, grohotiş, stîncării şi depozite de aluviuni torenţiale;
f. terenurile cu exces permanent de umiditate;
g. terenurile sărăturate;
h. terenurile poluate cu substanţe chimice, petroliere sau noxe;
i. terenurile ocupate cu cariere deschise, cu halde miniere, cu deşeuri de producţie sau menajere etc.;
j. terenurile cu biocenoze afectate sau distruse;
k. terenurile neproductive.

Printre cauzele principale ale degradării resurselor de sol sunt:

1. condiţiile existente de relief şi climă care favorizează dezvoltarea proceselor de eroziune;
2. utilizarea tehnologiilor imperfecte de lucrare a solului;
3. alocarea resurselor în scopuri funciare cu luarea insuficientă în considerare a necesităţilor de conservare a solului;
4. aplicarea insuficientă a asolamentelor;
5. lipsa resurselor financiare la nivel naţional şi local, precum şi la noii proprietari de pământ;
6. accesul limitat al populaţiei rurale la informaţia cu privire la exploatarea eficientă a pământului;
7. tăierile ilicite şi insuficienţa perdelelor forestiere de protecţie a terenurilor agricole.

Evoluţia şi tendinţele de degradare a solurilor, de deteriorare şi schimbare considerabilă a ecosistemelor naturale, mai ales consecinţele acestor fenomene, impun modificarea modului de abordare a problemei privind prevenirea dezastrelor naturale, trecând la formele de management durabil al resurselor naturale. În acest scop, se cere o altă abordare a problemelor prin planificarea teritorială, gestionarea durabilă a ecosistemelor naturale şi artificiale (agrobiocenozelor), protecţia şi conservarea speciilor de floră şi faună.

2.1.11. Seceta este procesul meteorologic în urma căruia umiditatea mediului fizic devine insuficientă în raport cu nevoile plantelor de cultură. Acest regim se manifestă prin presiune barică ridicată, precipitaţii puţine sau lipsa de precipitaţii, umiditate atmosferică redusă, temperaturi diurne ridicate, vânturi frecvente, puternice şi uscate şi evapotranspiraţie accentuată. În raport cu partea mediului fizic care suferă de deficit de apă, seceta poate fi atmosferică, pedologică sau mixtă, după cum afectează mediul aerian, solul sau întregul mediu fizic. Orice formă de secetă este dăunătoare, într-o măsură mai mare sau mai mică, dar cea mai dăunătoare este seceta mixtă (totală), care se manifestă în perioada de vegetaţie. La fel sunt dăunătoare secetele însoţite de vânturile calde şi uscate, puternice, cu viteze de peste 3-5 m/s şi umiditatea relativă a aerului sub 20%, care intensifică seceta atmosferică şi determină ofilirea culturilor şi furtunile care culcă şi răvăşesc culturile, spulberă solul, rup crăcile pomilor şi scutură rodul înainte de coacere.

2.1.12. Viscolele pot fi în atmosferă, la suprafaţa solului şi combinată. Viscolul atmosferic se caracterizează prin vânturi puternice reci care viscoleşte zăpada prin preluarea fulgilor, mişcarea şi apoi depozitarea lor în locurile liniştite. Viscolul de la suprafaţa solului se caracterizează prin mişcarea zăpezii uscate, căzută anterior, care se începe la viteza vântului de 3-5 m/s. Viscolul combinat

se petrece atât în aer, cât şi la suprafaţa solului. Viscolele la viteza vântului de 10-20 m/s se numesc burane, la viteze mai mari de 20 m/s – uragane. Vânturile reci şi puternice de iarnă, viscolind zăpada, dezvelesc semănăturile şi le expun la ger, micşorează rezerva de umiditate, ce poate duce la seceta pedologică. Zăpada depusă în locurile joase, de regulă, intensifică procesul de eroziune după topire. Vânturile reci de iarnă pot duce la îngheţul culturilor horticole, cele de vară la întârzierea vegetaţiei la plante.



Fig. 2.7. Spulberarea solului de viscole

2.2. Factori antropici responsabili de intensificarea proceselor de degradare a solurilor

Degradarea solului sau a terenurilor ***„este un declin în calitatea acestuia, cauzată de utilizarea necorespunzătoare de către om" (UNEP, 1994)*** care are cauze directe în procesul de degradare: suprapăşunatul (sau păşunatul excesiv) al terenurilor, practicile agricole inadecvate, defrişările/ desţelenirile masive şi necontrolate, focurile spontane şi cele provocate, activităţile industriale, presiunea exercitată prin extinderea zonelor urbane.

2.2.1. Suprapăşunatul sau păşunatul excesiv are ca efect „transformarea în teren neproductiv a unor mari suprafeţe agricole cu implicaţii negative asupra producţiei zootehnice, precum şi asupra aspectului general peisagistic al zonelor respective", ceea ce face ca acesta să fie considerat într-o mare măsură cauza principală a degradării terenurilor şi apariţiei deşertificării, deoarece este depăşit nivelul capacităţii de susţinere atât al vegetaţiei, cât şi al solului prin degradarea proprietăţilor sale fizice.



Fig. 2.8. Efectele negative ale suprapăşunatului

2.2.2. Practicile agricole inadecvate sunt reprezentate prin supracultivarea terenurilor agricole, folosirea neadecvată a irigaţiilor, utilizarea greşită a îngrăşămintelor chimice – toate acestea fiind profund dăunătoare solului şi terenurilor agricole folosite.

Folosirea terenurilor prin activităţi agricole face din agricultură principalul beneficiar al resurselor pedologice, ceea ce determină schimbări importante în fluxul de energie şi circuitul de substanţe, acesta fiind un sistem complex deschis bazat pe relaţii intrări-ieşiri intermediate de om, dezavantajoase mediului înconjurător, care în condiţii naturale nu au loc.

Majoritatea suprafeţelor folosite în agricultură sunt areale ce au fost anterior împădurite, iar regimul şi dinamica nutrienţilor şi a apei au fost modificate complet, iar rezistenţa solului la diferite forme de degradare are de suferit.

Supracultivarea prin folosirea unei agriculturi improprii, a utilizării unui spectru redus şi neadecvat de plante de cultură şi întrebuinţarea unor tehnici de irigare perimate poate grăbi declanşarea procesului de eroziune a solului.

Folosirea neadecvată a irigaţiilor, conceptual, înglobează şi utilizarea apei de irigaţie imporprii, iar problemele care sunt legate de acestea sunt asociate cu schemele de udare cu norme de aplicare care depăşesc posibilitatea de absorbţie a plantelor şi de înmagazinare a solului, ducând la procese

de stagnogelizare, ridicare franjei freatice şi apariţia proceselor de gleizare, salinizare şi alcalinizare secundară şi încărcarea solului cu metale grele datorită folosirii apei de irigaţie improprie.

2.2.3. Defrişarea, desţelenirea ecosistemelor terestre este catalogată unanim de lumea ştiinţifică ca fiind unul din factorii antropici declanşatori în apariţia procesului de degradare. Evoluţia comunităţii umane a fost mereu într-un sinergism vicios, legat de nevoia de teren fertil şi tăierea pădurilor (desţelenirea pajiştilor), care a avut consecinţe ecologice considerabile datorită modificării echilibrului circuitului apei în natură şi a regimului hidric facilitând astfel apariţia de inundaţii, eroziunea solului, alunecări de teren care conduc la degradarea nu numai a pedopeisajului, dar şi a mediului ambiant.



Fig. 2.9. Efectele negative ale defrişării

2.2.4. Incendiile spontane şi cele provocate reprezintă una din ameninţările majore asupra covorului vegetal al terenurilor din regiuni cu sezoane excesiv uscate. Este demonstrat că, indiferent de originea lor, incendiile afectează grav caracteristicile fizice, chimice şi biologice. Prin arderea vegetaţiei, solurile sunt lipsite de sursă de materie organică, azot, alte elemente biofile. Mezo- şi microfauna solului este, în mare, distrusă în partea superioară. În plus, creşte vulnerabilitatea la procesele de eroziune (mai ales cea eoliană), destructurare. În final, rezultă scăderea fertilităţii sale uneori cu consecinţe ireversibile.



Fig. 2.10. Efectele negative ale incendiilor

2.2.5. Activităţile industriale au, ca rezultat, pe lângă dezvoltarea socioeconomică fără precedent din zilele noastre, o serie de aspecte negative asupra mediului, iar solul, îndeplinind funcţii tehnico-industriale, este adesea poluat cu deşeuri sau diferite produse secundare, unele dintre acestea ajungând după aceea în pânza freatică, râuri, fluvii, mări şi oceane extinzând aria de contaminare.

Sursele de apă sunt multiple, dar organismele patogene, metalele grele, produsele chimice organoclorurate, precum şi cele radioactive au o descompunere extrem de grea întrebuinţând la maximum funcţia sa ecologică de „autoepurare”, iar efectele asupra ecosistemelor putând fi în daunele produse la nivelul florei şi faunei, modificarea directă a unor însuşiri chimice (dintre care mai apropiat poate fiind pH-ul) şi fizice (structura) ale solului, schimbarea metabolismului şi/sau diverităţii populaţiilor microbiene şi compoziţiei florei ducând la modificarea fertilităţii acestuia. Poluarea atmosferică prin intermediul dioxidului de sulf (SO_2) care prin interacţiune cu apa (H_2O), formează acidul sulfuric (H_2SO_4) dând astfel naştere ploilor acide, extrem de toxice pentru vegetaţie dar şi pentru animale.

2.3. Factorii indirecţi de degradare a solului şi terenurilor

Accentuarea proceselor de degradare a solului şi terenurilor se datorează, în mare parte, şi unor factori indirecţi de natură antropică, care conduc la exploatarea nesustenabilă a resurselor pedologice de către utilizatorii regionali sau panregionali pe fondul precar, generat de schimbările clima-

tice globale. Dintre acești factori, demni de menționat, sunt: managementul folosinței terenurilor și activitățile non-agricole reprezintă rezultatul interacțiunii îndelungate a diferiților factori climatici, istorici, sociali, economici, culturali și religioși în schimbarea folosinței și organizarea teritoriului ca urmare a creșterii demografice și dezvoltării urbane a comunităților.

După utilizarea intensivă a terenurilor în circuitul agricol, abandonarea terenurilor slab productive este o practică des întâlnită, mai ales din punct de vedere economic, iar lăsarea pârloagă a acestor terenuri „stoarse de fertilitate", fără un covor vegetal de ierburi perene mici, poate duce la deteriorarea condițiilor solului prin procesele de eroziune, destructurare, crustificare, reducere a capacității de infiltrare etc.

2.3.1. Sărăcia generează apariția proceselor de degradare prin modul în care comunitățile respective își administrează resursele de sol/teren. Este cunoscut faptul că oamenii săraci sunt animați de ideea unor beneficii imediate pentru a-și schimba condițiile de trai, cu consecințe adesea în detrimentul dezvoltării durabile pe termen mediu și lung, realizându-se un cerc vicios, astfel sărăcia concură la apariția proceselor de degradare a terenurilor, care, la rândul lor, adâncesc probleme socio-economice ale populațiilor băștinașe acelor areale.

2.3.2. Presiunea demografică, exercitată de creșterea populației, constituie un factor des invocat de cercetători, responsabilă de degradarea ecosistemelor naturale terestre și implicit a terenurilor. Implicațiile demografice în procesele de degradare sunt prezentate printr-o creștere a cererii asupra mediului pentru a susține din ce în ce mai mulți oameni simultan cu o distrugere a bazei de resurse naturale cu perspective asupra relației dintre densitatea populației, dinamica ratei de creștere și gradul de dezvoltare a comunităților umane.

2.3.3. Politicile guvernamentale oglindesc, la scară locală, regională, națională și globală, preocuparea autorităților de crearea a unui mediu propice de implementare a dezvoltării durabile a spațiului înconjurător, favorizând extinderea agriculturii sustenabile, de protecție a zonelor degradate sau în curs de degradare prin programe de reabilitare a acestora; sau de ignorare a problemelor complexe cu care se confruntă geosistemele datorită lipsei unei sinergii între lumea științifică, strategiile elaborate și factorii de decizie politici.

Acțiunea concentrată a tuturor acestor factori are, ca rezultat, declanșarea și/sau intensificarea unor procese care contribuie la apariția și dezvoltarea fenomenului complex, integrat, al deșertificării afectând clima, flora, fauna, solurile și, în final, ultima verigă a acestui lanț, omul.

2.4. Păstrarea materiei organice din sol la implementarea tehnologiilor conservative

Materia organică din sol reprezintă un amestec complex de substanțe diferite ca origine și structură chimică. În cea mai mare parte, materia organică este din masa solului este de origine din resturi de plante, la care se adaugă și materia organică de origine animală și cea rezultată din corpul microorganismelor. Cantitățile de resturi organice din sol, care sunt supuse proceselor de descompunere, variază foarte mult în funcție de tipul zonelor de vegetație.

Cantitățile de resturi organice în sol sunt variabile în funcție de volumul de biomasă ce se realizează în cadrul unor ecosisteme. Astfel, fiecare tip de biocenoză naturală acumulează cantități diferite de materie organică.

Plantele cultivate lasă în sol cantități diferite de resturi organice, în funcție de felul culturii, durata vegetației acesteia, producția realizată (3-12 t/ha). Resturile organice se descompun cu viteze diferite. Paiele de cereale, bogate în lignine și sărace în proteine, se descompun normal în sol numai dacă se adaugă azotul necesar mezofaunei și microorganismelor sub forma unui îngrășământ. Leguminoasele bogate în proteine și foarte sărace în lignină se descompun foarte ușor.

Agricultura intensivă și lucrările de arătură au condus la distrugerea orizontului înțelenit căruia îi revenea rolul principal în constituirea litierei de stepă și detritului humifer. Ca urmare, s-a re-

dus intensitatea proceselor de formare şi acumulare a humusului. Din contra, a sporit intensitatea proceselor de mineralizare a humusului. Prin urmare, în cernoziomurile agricole s-a intensificat procesul de mineralizare a substanţelor organice, materializat în dehumificare. În acest sens, se constată dependenţă între durata de utilizare a cernoziomurilor şi dinamica proceselor de formare şi acumulare a humusului.



Fig. 2.11. Efectele negative ale aratului în condiţii de sol umed şi tasat

Analiza sintetică a legităţilor de evoluţie a indicilor stării de humus a solurilor din Republica Moldova a aratat că mai intensiv procesul de dehumificare decurge în primii ani după încadrarea terenurilor în circuitul agricol. Conform calculelor în primii 3-5 ani după încadrarea în regim agricol, cernoziomurile din regiune au pierdut mai mult de 50% din pierderele totale de humus. Principala cauză a acestui fenomen este modificarea regimurilor aerohidric şi hidrotermic, ca urmare a lucrărilor de arătură. În acest context menţionăm modificarea indicilor de aşezare şi parametrilor spaţiului poros în sensul favorizării procesului de mineralizare a humusului.

Extinderea proceselor degradării solului datorită agriculturii convenţionale şi a greşelilor tehnologice, de-a lungul anilor, în plan mondial au contribuit la iniţierea cercetărilor şi implementarea în practică a agriculturii conservative. Ee are ca scop să asigure ameliorarea stării de fertilitate şi productivitate a solului şi, în consecinţă, a altor resurse de mediu. Componenta principală în sistemele conservative, ca şi în cazul celor convenţionale, o reprezintă lucrarea solului, modul de afânare, de pregătire a patului germinativ şi incorporare a seminţei în sol. Trecerea de la sistemele convenţionale de lucrare a solului la cele conservative nu este simplă şi dă naştere la multe întrebări ca:

(i) ce condiţii trebuie să îndeplinească terenul, respectiv solul pentru lucrarea conservativă,
(ii) cum pot fi controlate buruienele, mai ales cele perene,
(iii) cum pot fi gospodărite resturile vegetale de la suprafaţa solului,
(iv) ce boli şi dăunători devin mai agresivi,
(v) ce sistem de rotaţie a culturilor va fi folosit,
(vi) ce cerinţe sunt faţă de sistemul de fertilizare a solului şi cum pot fi aplicaţi fertilizanţii, amendamentele chimice şi îngrăşămintele organice,
(vii) ce însuşiri ale solului sunt cel mai puternic influenţate şi care sunt implicaţiile sau consecinţele modificării lor pe termen lung, în diferite condiţii de sol şi climat, asupra altor componente ale mediului înconjurător,
(viii) ce modificări va suferi sistemul de maşini agricole,
(ix) este posibil ca rezultatele obţinute în parcele mici experimentale să fie extrapolate în zone similare, sau aceleaşi rezultate să fie obţinute şi pe suprafeţe mari,
(x) sunt eficiente economic, sub aspectul consumurilor energetice şi al productivităţii muncii astfel de sisteme de lucrare a solului.



Fig. 2.12. Implementarea sistemului conservativ de lucrare a solului prin semănatul direct în miriște

Sistemele conservative se bazează pe afânarea mai puţin intensă a solului, realizată prin diferite metode, fără întoarcerea brazdei şi numai asigurând păstrarea la suprafaţa solului a

unei anumite cantităţi de resturi vegetale, fiind considerate din acest motiv strategii ecologice de protecţie.

Pentru aprecierea şi încadrarea rapidă a unui sistem tehnologic de lucrare a solului în categoria conservativă, a fost introdus un indicator simplu şi practic de evaluare directă şi imediată în câmp, şi anume: gradul de acoperire a suprafeţei solului cu resturi vegetale sau culturi protectoare. Astfel, după semănat sau în perioadele când solul nu este cultivat, suprafaţa acoperită a solului cu resturi vegetale rămase de la cultura premergătoare trebuie să fie de cel puţin 30 %.

Implementarea modelelor conservative de lucrare a solului implică:

- măsuri orientate pe acumularea accelerată a substanţelor organice în sol,
- măsuri orientate pe asigurarea unei ambianţe aerohidrice şi hidrotermice optimale pentru desfăşurarea proceselor de formare şi de migrare a humusului,
- asigurarea sursei de azot necesar pentru desfăşurarea procesului de formare a humusului prin încadrarea obligatorie a boboaselor în structura culturilor. La etapa actuală de dezvoltare a pieţii produselor alimentare este oportun ca suprafaţa ultimelor să alcătuiască cca 30% din suprafaţa culturilor tehnice.
- optimizarea însuşirilor şi regimurilor fizice ale stratului agrogen al solurilor arabile.

În acest sens, un element obligatoriu este adaptarea tehnologiilor de lucrare a solului la condiţiile concrete de landşaft. Ultima presupune crearea unui raport cât mai apropiat de cel natural dintre cantitatea de resturi vegetale depuse la suprafaţa solului şi cea depusă în profilul solului. Pentru realizarea acestui obiectiv este foarte important să se cunoască mecanismele de funcţionare a fiecărui agroecosistem în parte şi adaptarea structurii culturilor şi tehnologiilor practicate la condiţiile de landşaft.

Cercetările Centrului Republican de Pedologie Aplicată au demonstrat că practicarea sistematică a sistemelor agricole alternative conduce la restabilirea cadrului genetic de autoreglare a cernoziomurilor (tab. 2.1).

Tabelul 2.1

Conţinuturi şi rezerve de materie organică în cernoziomul tipic moderat humifer în condiţii de diverse sisteme agricole (date medii)

Sistem de lucrare	Stratul de sol, cm	Conţinutul de materie organică, %	± raportat la varianta arătură	Rezerve de materie organică, t/ha
Arătură, la diverse adâncimi	0 - 10	3,81 ± 00,6	0	40,0
	10 - 20	3,74 ± 0,04	0	38,3
	20 - 30	3,71 ± 0,03	0	36,7
	30 - 40	3,63 ± 0,02	0	35,4
	40 - 50	3,31 ± 0,02	0	34,0
Sistemul Mini Till redus (9 ani)	0 - 10	3,93 ± 0,06	+ 0,12	42,7
	10 - 20	3,87 ± 0,04	+ 0,13	41,3
	20 - 30	3,81 ± 0,04	+ 0,10	40,0
	30 - 40	3,65 ± 0,03	+ 0,02	35,8
	40 - 50	3,31 ± 0,02	0	34,0
Sistemul Mini Till resursoconservativ (9 ani)	0 - 10	4,11 ± 0,13	+ 0,30	46,4
	10 - 20	4,07 ± 0,10	+ 0,33	44,8
	20 - 30	3,95 ± 0,06	+ 0,24	43,3
	30 - 40	3,62 ± 0,12	- 0,01	41,4
	40 - 50	3,31 ± 0,02	0	34,0
Sistemul Mini Till resursoreproductiv (9 ani)	0 - 10	4,60 ± 0,09	+ 0,79	50,6
	10 - 20	4,28 ± 0,09	+ 0,54	50,9
	20 - 30	4,26 ± 0,06	+ 0,55	55,4
	30 - 40	3,93 ± 0,06	+ 0,30	47,8
	40 - 50	3,68 ± 0,07	+ 0,37	44,2

Din cele prezentate constăm că în cadrul tuturor variantelor sistematizate în primii 4 ani, adaosurile de materie organică au fost nesemnificative. Sporirea rezervelor acestora demarează, practic, începând cu cea de a doua rotaţie a culturilor (după după 4-5 ani).

Atrage atenţie faptul că conţinutul de materie organică în cadrul sistemelor agricole alternative practicate sporeşte, în primul rând, în stratul 0-30 cm, fenomen cauzat, probabil, de concentrarea sistemului radicular al plantelor de cultură în primii 0-30 cm de la suprafaţă.

Rectabilirea accelerată a rezervelor de materie organică estre susţinută, în întregime, de sporirea rezervelor de materie organică proaspătă în sol şi, în măsură mare, de crearea unor condiţii mai favorabile de descompunere-transformare a substanţelor organice, însoţite de formarea şi acumularea humusului.

Cercetările noastre au arătat că evoluţia indicilor stării de humus ai cernoziomului tipic moderat humifer este sincronizată cu evoluţia indicilor de aşezare (densitate aparentă, porozitate totală) şi regimurilor solului exprimate prin rezervele de apă şi porozitatea diferenţială a solurilor. Totodată, s-a stabilit că condiţiile de formare şi acumulare a humusului se optimizează în sensul arătură < Mini Till redus < Mini Till resursoconservativ < Mini Till resursoreproductiv.

Tot în acest sens se intensifică procesele de formare şi de acumulare a humusului. Trendul restabilirii sistemului de substanţe organice este prezentat în tab. 2.2, 2.3 şi 2.4.

Tabelul 2.2

Etape de evoluţie a sistemului de substanţe organice în cadrul tehnologiilor agricole alternative

Etapa incipientă	Etapa de tranziţie	Etapa de constituire	Etapa de stabilizare
Restabilirea agregatelor structurale	Sporirea densităţii aparente a solului	Cantitate mare de resturi vegetale	Acumularea accelerată a resturilor vegetale
Conţinut mic de substanţă organică	Sporirea conţinutului de resturi organice	Coeficient sporit al conţinutului de carbon	Variabilitate continuă a azotului şi carbonatului
Cantitate mică de resturi organice	Sporirea conţinutului de substanţe organice	Sporirea capacităţii de schimb cationic	Coeficient foarte înalt al conţinutului de carbon
Restabilirea biomasei microbiotei solului	Sporirea conţinutului de fosfor	Sporirea conţinutului de umiditate	Sporirea conţinutului de umiditate
Sporirea conţinutului de azot	Imobilizarea azotului. Mineralizarea	Imobilizarea azotului. Reducerea mineralizării. Intensificarea circuitului biologic al substanţelor, optimizarea şi sporirea volumului acestuia	Circuit de proporţii al substanţelor de nutriţie. Reducerea consumurilor de azot şi fosfor
Timp, ani			
0 - 5	**5 - 10**	**10 - 20**	**> 20**

Tabelul 2.3

Etapele de „însănătoşire” a solului în condiţii de agricultură alternativă

Nr. d/o	Element de însănătoşire	Efect de însănătoşire
1	**2**	**3**
1	Sporirea conţinutului de materie organică în sol	Restabilirea şi sporirea diversităţii biologice a biotei solului. Restabilirea proceselor de transformare şi descompunere a resturilor organice. Restabilirea circuitelor biogeochimice a substanţelor în cadrul pedogenezei. Restabilirea sistemului de substanţe organice în sol şi renaturarea proceselor pedogenetice. Restabilirea structurii solului şi reducerea riscului eroziunii. O mai bună valorificare, reţinere şi conservare a apei în sol. Reducerea vulnerabilităţii la secetă şi a cheltuielilor pentru irigare.

1	2	3
2	Conservarea biodiversităţii	Creşterea numărului şi varietăţii de animale, plante, microorganisme. Nuveluri ridicate ale agrobiodiversităţii. Menţinerea solurilor sănătoase şi a faunei solului. Reducerea riscului de poluare a apei. Eficienţa energetică. Reducerea emisiilor de dioxid de carbon pentru a reduce încălzirea globală.
3	Biologizarea procesului de producţie	Lichidarea proceselor erozionale. Ameliorarea stării fizice a solurilor. Ameliorarea bilanţului hidric al solurilor. Reducerea gradului de îmburuienire a terenurilor agricole. Reducerea vulnerabilităţii culturilor la boli. Reducerea numărului de insecte dăunătoare. Va conduce la reducerea consumurilor energetice.

Tabelul 2.4

Evaluarea comparativă a diverse modele de sisteme ecologice

Sisteme ecologice		
Naturală	***No-Till***	***Tradiţională***
Sistem închis	Sistem cvasiînchis	Sistem deschis
Echilibrat	Cvasi-echilibrat	Sistem neexchilibrat
Volum al circuitului biogeochimic şi resursoreproductiv mare	Volum al circuitului biogeochimic şi resursoreproductiv semnificativ	Cercuit biogeochimic însoţit de pierderi de P, Ca, Mg, K, Na ş.a.
Asigurare în sporire cu substanţe organice şi azot	Asigurare în creştere cu substanţă organică şi azot	Pierderi de substanţă organică şi azot
Cantitate echilibrată de biomasă	Cantitate de biomasă în sporire activă	Insuficienţă de biomasă
Valorificare optimală a apei provenită din pricipitaţii atmosferice	Valorificare înaltă a apei provenită din precipitaţii atmosferice	Valorificare nesatisfăcătoare a apei provenită din pricipitaţii atmosferice
Eroziune minimală	Eroziune nesemnificativă	Eroziune sesizabilă
Variabilitate atenuată în timp a regimurilor hidrotermic, aerohidric, de oxidoreducere, biologic	Variabilitate atenuată în timp a regimurilor hidrotermic, aerohidric, de oxidoreducere, biologic	Variabilitate contrastă în timp a regimurilor hidrotermic, aerohidric, de oxidoreducere, biologic
Reproducerea lărgită a fertilităţii solului	Reproducere lărgită a fertilităţii solului	Reducere accelerată a fertilităţii
Sistem autogestionar	Sistem autogestionar	Sistem antropogestionar

2.5. Observaţii practice asupra materiei organice la implementarea sistemelor de lucrare a solului

În teren aprecierea conţinutului de humus, tipul şi natura lui, distribuţia acestuia pe profil, intensitatea culorii, gradul de descompunere sau de amestecare cu partea minerală a solului se realizează vizual şi se clasifică după o serie de criterii parametrice.

În acest context, humusul este o fracţiune mai mult sau mai puţin stabilă a materiei organice în sol. Este alcătuit din substanţe specifice de neoformaţie, realizate prin sinteze microbiene sau având origine reziduală.

Tipurile de humus sunt diferenţiate în funcţie de gradul de humificare şi de intensitatea cu care acesta este amestecat şi legat cu partea minerală a solului, după cum urmează:



Fig. 2.13. Aprecierea conținutului de humus, tipul și natura lui pe profiluri



Fig. 2.14. Aprecierea vizuală a componenței materiei organice

- Humusul de tip mull este intim legat de partea minerală ca urmare a unei activități biologice intense de transformare a resturilor organice sub acțiunea bacteriilor sau a actinomicetelor; are o structură mică bine dezvoltată și stabilă hidric; condiționează o trecere treptată spre orizontul inferior.
- Humusul de tip moder este un tip de humus în care materia organică este încorporată incomplet în solul mineral; caracter pus în evidență de limita neclară dintre mulciul organic și orizontul A și de prezența unei structuri cu identificarea unor elemente organice și minerale evidente, o amestecare incompletă a părții organice cu cea minerală, o structurare mai slabă, cu agregate care se întăresc accentuat la uscare.
- Humusul de tip mor sau humusul brut este un tip de humus caracterizat printr-o substanță organică puțin descompusă și slab amestecată cu partea minerală. Trecerea dintre stratul de mulci organic și orizontul A poartă caracter abrupt.

Humusul de tip mull indică, la condiții favorabile de desfășurare a procesului de humificare cu formarea humusului stabil și humusului nutritiv, fracțiunea labilă, provenită din procesul de humificare bogată în azot și alte elemente de cenușă, careia îi revine rolul decisiv în asigurarea funcției bioproductive.



Fig. 2.15. Analiza unui profil de sol

Humusul de tip morder indică la condiții mai puțin favorabile de descompunere și transformare a resturilor organice care determină activitatea biologică mai defectuoasă în perioada aprilie-mai – prima decadă a lunii iunie. Printre factorii responsabili de atare situație, rolul determinant îl poate avea temperatura solului mai redusă, intervenția în soluri cu întârziere a temperaturilor optimale care favorizează descompunerea și transformarea resturilor organice. Totodată, întârzierea proceselor de descompunere-transformare a resturilor vegetale poate fi cauzată de activitatea de nitrificare redusă, ca urmare a absenței azotului biologic.

Humusul mor indică la descompunerea lentă a resturilor organice, ca urmare a regimului

hidrotermic nefavorabil pentru descompunerea-transformarea şi humificarea resturilor organice. Mai frecvent atare condiţii se pot crea în cazul solurilor cu alcătuire granulometrică fină care mai greu se încălzesc.

Evaluarea tipurilor de humus permite de a trage concluzii referitoare la corespunderea sistemului de agricultură practicat condiţiilor de sol. În caz de necorespundere, sistemul de lucrare urmează a fi înlocuit cu altul, care corespunde respectivelor condiţii.

Modul de evaluare a tipului de materie organică

1. Se deschide un profil (un semiprofil) de sol şi se separă orizonturile genetice.
2. Cu un cuţit se înlătură toate resturile organice de pe suprafaţa solului.
3. Din fiecare orizont se extrage câte un eşantion nederanjat, în cadrul căruia se evaluează starea resturilor organice prezente în sol.

În cazul humusului de tip mull, resturile organice sunt relativ uniform şi bine mărunţite, acestea fiind la aceeaşi fază de descompunere-transformare. Prin urmare, ele dispun de aceeaşi culoare. În acest caz se poate conclude că procesul de solificare poartă caracter mai apropiat celui din cadrul ecosistemului natural.

Prin urmare, sistemul de agricultură praticat este compatibil cu mecanismele de funcţionare a ecosistemului sol.

În cadrul unui atare tip de humificare, în sol practic nu se acumulează de la an la an resturi organice care să nu fie afectate de procesul de humificare.

Humusul de tip moder se distinge printr-un grad mai mic de mărunţire a resturilor organice. În acelaşi timp, acestea în măsură mai mică sunt afectate de procesul de humificare. Prin urmare resturile organice mai păstrează, parţial, structura ţesuturilor. Culoarea resturilor organice este palcenuşie cu începuturi de transformare-humificare. De la an la an se constată acumularea remanentă în sol a resturilor organice la faza întârziată de descompunere. Aceasta indică la necesitatea unor intervenţii periodice o dată în 5-6 ani cu afânare, fără întoarcerea brazdei pentru a crea condiţii mai favorabile pentru intensificarea proceselor de descompunere a resturilor organice.

Humusul de tip mor se distinge prin mărunţire parţială a resturilor organice şi descompunere-transformare slabă. Mai frecvent prezenţa acestuia se constată în primii 5-8 cm de la suprafaţă. Fragmentele de resturi organice păstrează bine structura ţesuturilor, iar o bună parte din ele nici nu şi-au schimbat culoarea, lucru care indică la conservarea lor. Aceasta indică la necesitatea unei încorporări periodice a resturilor organice cu discurile la adâncimea 10-14 cm.

2.6. Determinarea practică a conţinutului de materie organică nespecifică în sol

Prezenţa substanţelor organice nespecifice în sol sau ***determinarea biomasei ierboase în sol*** este un indicator al procesului de restabilire a sistemului de substanţe organice în sol. Anume aceste substanţe în procesul descompunerii furnizează substanţe organice specifice stabile (substanţe humice) şi mobile care reprezintă principala sursă de nutriţie minerală în sol.



Fig. 2.16. Set de site pentru determinarea biomasei ierboase în sol

Modul de lucru

După deschiderea profilului de sol şi separarea orizonturilor genetice de sol, la partea superioară, lângă peretele profilului, se trasează

un pătrat cu laturile de 25x25 cm, care continuă în jos, pe peretele profilului prin două linii verticale la distanța de 25 cm.

Începând de sus, în dreptul fiecărui orizont genetic se sapă masa solului sub formă de paralelepiped, care are baza de 25x25 cm (1/16 m^2) şi înălțimea egală cu grosimea orizontului. Masa de sol recoltat din fiecare orizont se pune în pungi separate, care se numerotează ținându-se cont de orizont.

Pentru separarea masei biomasei nespecifice prezentă în sol, conținutul fiecărei pungi se pune într-o găleată, care se umple apoi cu apă. Masa de sol umectat se agită cu un băț de lemn curățat de coajă. Biomasa prezentă în sol se ridică spre suprafața apei şi după limpezire se trece pe o sită cu diametrul de 1,0 mm (se poate utiliza sita folosită la separarea agregatelor structurale), apoi se colectează într-un vas separat. Resturile organice rămase pe sită, precum şi celelalte resturi vegetale se transferă într-un alt vas pentru a se spăla de particulele de sol care au mai rămas.

În primul vas cu sol se toarnă din nou apă şi se agită bine amestecul pentru a se selecta resturile organice rămase. După limpezire, apa cu resturile organice care plutesc se trece prin sită. Operația se repetă până la colectarea totală a biomasei (de 5-7 ori).

Resturile organice obținute în urma spălărilor succesive se strâng cu mâna şi se trec într-un cilindru cu un anumit volum (V_1) de apă. Se măsoară volumul obținut (V_2), după transferarea în cilindru a biomasei. Diferența dintre volumele succesive de apă va fi egală cu volumul resturilor organice (V) în cm^3:

$$V=V_2-V_1$$

După determinarea volumului resturilor organice, acestea se trec pe o sită cu diametrul de 1 mm şi se pun la uscat. Se cântăresc apoi cu ajutorul unei balanțe tehnice. Înmulțind greutatea obținută cu 16, obținem masa în g/cm^3 a biomasei în orizontul respectiv pe aria de 1 m^2. Înmulțind această masă cu 10, obținem masa în chintale la ha.

Atare calcule se fac pentru toate orizonturile, iar mai apoi, sumând valorile, obținem masa totală de biomasă în profilul solului.

Notă:

- Spălarea rădăcinilor se efectuează folosind o cantitate mare de apă;
- Uscarea la aer se face timp de 72 de ore.

2.7. Evaluarea gradului de saturare a solului cu râme

Numărul râmelor în sol este un indicator integrator a mai multor însuşiri şi stări ale solului:

1. Conținut de materie organică poroaspătă în sol. Cu cât conținutul de materie organică este mai mare, cu atât numărul râmelor din sol este mai mare.
2. Conținut de apă în sol. Cele mai favorabile condiții pentru activitatea râmelor se creează în soluri în intervalul de umiditate 50-60% - 75-80% CC (CC – capacitate de câmp). Nivelul inferior corespunde umidității de maturizare fizică a solului; (50-60%) din porii capilari sunt ocupați de apă. Nivelul superior corespunde umidității de întrerupere a continuității capilare (URC) apă critică, cca 75-80 % din porii capilari sunt ocupați de apă.



Fig. 2.17. Evaluarea gradului de saturare a solului cu râme

3. Gradul de tasare a solului. Numărul maximal de râme corespunde valorilor cuprinse în intervalul optimal (1,1-1,3 g/cm^3). La valori sub 1,1 şi supra 1,3 g/cm^3, numărul de râme semnificativ se reduce.
4. Alcătuirea granulometrică a solului. Maximal este numărul râmelor în solurile cu alcătuire granulometrică mijlocie (lutoasă) şi mijlocie fină (luto-argiloasă şi argiloasă). În solurile cu componenţa granulometrică mai grosieră (nisipo-lutoasă, luto-nisipoasă, nisipoasă) şi cele cu componenţă granulometrică fină (argiloasă şi fin argiloasă), numărul de râme este scăzut.

Metoda de lucru: Se decopertează stratul 0-5 cm pe o parcelă de teren 0,5x0,5 m şi se numără galeriile de râme per 1 m^2.

Criterii de evaluare

1. Sol bogat în râme – peste 400 galerii de râme per 1 m^2.
2. Sol cu număr moderat de râme – 400-250 galerii de râme per 1 m^2.
3. Sol cu număr mic de râme – 250-100 galerii de râme per 1 m^2.
4. Sol cu număr foarte mic de râme <100 galerii de râme per 1 m^2.

Metoda poate fi utilizată pentru determinarea şi evaluarea gradului de saturare cu râme a diferitor orizonturi genetice.

Studiul în dinamică a acestui parametru permite stabilirea sensului şi intensităţii proceselor de restabilire a rezervelor de materie organică proaspătă în sol şi a regimului de umiditate a solului.

2.8. Metoda practică de evaluare a activităţii biologice prin forţa vitală a solului

Acest indice caracterizează forţa vitală a solului, în special prezenţa în sol a humusului, microorganismelor, substanţelor organice şi minerale pentru creşterea şi dezvoltarea plantelor.

Metoda de lucru: Se taie câteva foiţe de hârtie de filtru 10x15 cm (de ordinul sugativei) şi se îngoapă în diferite locuri în cadrul terenului la adâncimea 5-15 cm. Peste 30 de zile, foiţele de hârtie de filtru se dezgroapă şi se examinează:

Criterii de evaluare

1. Dacă foiţa de hârtie de filtru este uniform şi avansat afectată de procesul de putrefacţie, activitatea biologică a solului este înaltă.
2. Dacă foiţa de hârtie de filtru este neuniform afectată de putrefacţie (se constată impregnări care pot fi numărate); activitatea biologică a solului este moderată.
3. Dacă foiţa de hârtie este afectată doar parţial de procesul de putrefacţie, activitatea biologică este slabă.

Metoda specificată poate fi utilizată în scopul evaluării activităţii biologice a solului pe profilul acestuia.

Pentru analiza comparativă, „măsurările” se fac în acelaşi timp în diverse orizonturi genetice ale profilului.

2.9. Evaluarea activităţii biologice a solurilor în baza studiului abundenţei corpurilor pedobiogene

Corpurile pedobiogene sunt formate în urma acţiunii faunei şi a vegetaţiei în sol. În funcţie de factorii generatori de corpuri pedobiogene (neoformaţiuni biogene), acestea se clasifică în:

- Coprolite – pământ trecut prin tubul digestiv şi depus pe traiectele de deplasare ale acestora. Au aspect filiform şi stabilitate mecanică şi hidrică sporită, condiţionată de un adeziv secretat de organismul lumbricidelor (glicocalix), care fixează particulele şi le uneşte în agregate de

forme specifice. Acestea mai frecvent apar în formă de aglomeraţii de grăuncioare rotunjite cu luciu pronunţat şi cu diametrul 3-4 mm.

- Cervotocinele sunt canale făcute de râme sau alte vieţuitoare şi umplute sau nu cu material pământos. Frecvent se asociază cu coprolitele.
- Culcuşurile de larve sunt locaşuri individuale cu depuneri dezordonate şi la adâncimi diferite, ocupate sau nu de material pământos.
- Cornevinele sunt canale rămase în urma descompunerii rădăcinilor plantelor lemnoase, îndeosebi. De regulă, sunt umplute cu material pământos humifer.
- Dendritele sunt urme de rădăcini imprimate pe feţele agregatelor structurale.

Metoda de lucru: Se deschide un profil de sol cu adâncimea până la roca mamă inclusiv.

Peretele din faţă se împrospătează, se divizează în orizonturi (straturi), în acestea vizual fiind apreciat abundenţa corpurilor de origine biogenă (în caz de necesitate poate fi folosită o lupă).

Rezultatele observaţiilor se notează în registru conform formei prezentate mai jos.

În cadrul aprecierii pe măsură ce se stabileşte prezenţa unui sau altui corp în respectiva coloniţă se notează cu semnul +.

Evoluţia, în timp, a activităţii biologice a solului va conduce la sporirea abundenţei corpurilor biogene, încât metoda se recomandă pentru analize comparative şi monitorizare.

Tabelul 2.5

Aprecierea abundenţei corpurilor de origine biogenă în sol

Orizontul Adâncimea, cm	Corpuri biogene					
	Coprolite	Crotovine	Cervotocine	Culcuşuri	Cornevine	Dendrite
Am						
AmB						
B1						
B2						
Bca						
BC						
C						

2.10. Metoda bioindicaţională pentru evaluarea calităţii solului



Fig. 2.18. Evaluarea calităţii solului prin metoda bioindicaţională

Plantele prezente în covorul vegetal dau indicaţii simultane, în primul rând asupra troficităţii, reacţiei şi regimului de umiditate a solului, fiecare specie putând vegeta normal într-un anumit interval de valori, în raport cu exigenţele lor ecologice faţă de aceste elemente. Stabilirea acestor intervale şi regimuri pentru fiecare specie, prin cercetarea florei păturii ierboase în diferite situaţii şi prin analiza solurilor respective, a permis gruparea speciilor într-o serie de categorii, fiecare din acestea cuprinzând speciile cu exigenţe identice sau asemănătoare faţă de una din caracteristicile edafice menţionate (troficitate, reacţie, umiditate) (tab. 2.6).

Tabelul 2.6

Plante indicatoare la starea de fertilitate a solurilor

Caracteristici	Specii indicatoare
Grad avansat de compactitate	Cicoare, volbure
Insuficienţă de azot şi surplus de potasiu	Dezvoltarea intensă a trifoiului
Conţinut de azot în exces	Loboda
Surplus de fosfor	Muştarul
Reacţie acidă (pH < 7,0)	Păpădia
Sol epuizat	Salvia, pelinul, morcovul sălbatic
Conţinut înalt de azot	Urzica
Conţinuturi înalte de elemente de nutriţie	Turtiţa, pălămida, pătlagina, păpădie medicinală
Soluri cu exces temporar de apă	Podbalul, stegea

2.11. Evaluarea indicilor de aşezare a solului

Aşezarea solului este o însuşire care indică starea de aşezare a solurilor, aceasta putând fi de la laxă în solurile afânate până la rigidă şi foarte rigidă în solurile consolidate slitice.

În acest sens, aşezarea solului este determinată, în primul rând, de alcătuirea granulometrică (în special de raportul dintre particulele de nisip, praf şi argilă în sol), dar şi de multiplele procese de natură fizică, biologică şi fizico-mecanice care decurg în sol în special la umezire-uscare, îngheţ-dezgheţ, încălzire-răcire. În acest context, pe prim plan vin procesele de afânare biologică a solurilor şi procesele de structurare. Acţiunea acestora se intercalează cu procesele de autoafânare a solurilor la umezire. Sporirea conţinutului de materie organică şi de umiditate în sol contribuie nu numai autoafânării şi menţinerii în soluri a unei aşezări favorabile, corespunzătoare alcătuirii granulometrice şi condiţiilor de landşaft.

Prin această prismă de idei, studiul indicilor de aşezare în dinamică oferă elemente de apreciere a sensului şi intensităţii proceselor de restabilire – remediere a solurilor în condiţii de sisteme conservative de lucrare a solurilor, în special a cernoziomurilor.

În cele ce urmează, prezentăm metodele de evaluare a indicilor de aşezare a solului.

Tabelul 2.7

Clasele de compactitate a solurilor cu alcătuire granulometrică, mijlocie şi mijlocie fină

Grad de compactitate	Criterii	Valori ale densităţii aparente, g/cm³		
		Soluri		
		Lutoase	Luto-argiloase	Argiloase
Foarte afânat	Nu opune nicio rezistenţă la pătrunderea cuţitului	<1,13	<1,05	<0,94
Afânat	Cuţitul pătrunde cu uşurinţă în sol, fără efort	1,13-1,20	1,05-1,18	0,94-1,07
Slab compact	Cuţitul pătrunde greu în sol, necesitând un efort mic	1,26-1,39	1,19-1,31	1,08-1,20
Moderat compact	Cuţitul pătrunde în sol doar printr-o împingere puternică	1,40-1,53	1,32-1,45	1,21-1,34
Puternic compact	Cuţitul pătrunde în sol doar cca 1-3 cm printr-o împingere puternică	1,54-1,66	1,46-1,58	1,35-1,47
Foarte compact	Cuţitul nu pătrunde în sol; săparea solului se poate face cu târnăcopul	>1,66	>1,58	>1,47

Pentru aprecierea compactităţii se deschide în profil. Peretele din faţă ale acestuia se împrospătează şi se separă orizonturile genetice. Compactitatea se apreciază prin împlantarea perpendicular în sol a unui cuţit cu lungimea lamei 8-10 şi lăţimea 2,5-3,0 cm.



Fig. 2.19. Mostre pentru evaluarea compactităţii solurilor

Rezultatele se înregistrează în registrul perfectat special în aceste scopuri:

Tabelul 2.8

Registrul
monitorizării compactităţii solului în condiţii de sistem
…… de lucrare a solului

Orizont, Adâncime, cm	Anul							
	Începutul vegetaţiei	Sfârşitul vegetaţiei	Începutul vegetaţiei	Sfârşitul vegetaţiei	Începutul vegetaţiei	Sfârşitul vegetaţiei	Începutul vegetaţiei	Sfârşitul vegetaţiei

Evaluarea compactităţii presupune cunoaşterea obligatorie a umidităţii solului. Pentru evaluarea acesteia se aplică următoarea gradaţie (tab. 2.9)

Tabelul 2.9

Clase de umiditate a solurilor cu alcătuire granulometrică mijlocie fină (Chiriţă, 1974) cu modificări Gh. Jigău (1990)

Starea de umiditate a solului	Descriere	Echivalare cu	
		Forţă de sucţiune (pF)	Stare hidrofizică
1	2	3	4
Uscat	Eliberează praf. Luat în mână vara, încălzeşte mâna. Prin umezire se închide la culoare. Masa astructurată consolidată.	Peste 4,2	Coeficient de higroscopicitate (CH)
Reavăn	Luat în mână, lasă impresia că răcoreşte palma la strângere în mână. Masă consolidată, se constată structura.	3,6-4,2	Coeficient de ofilire (CO)
Jilav	Umezeşte hârtia şi murdăreşte palma la strângere de mână. Uşor se modelează (uşor plastic). La uscare se deschide la culoare. Masă moderat structurată.	3,1-3,5	Interval critic CO-URC (URC - umiditate de întrerupere a continuităţii capilare)

1	2	3	4
Umed	Umezeşte hărtia şi degetele fără presare. Plastic şi aderent. Murdăreşte puternic palma. Masa bine structurată.	2,6-3,0	Umiditate optimală URC-CC (CC - capacitate de câmp pentru apă)
Ud	Pelicule de apă vizibile. Strâns în mână printre degete, separă apa. Pe palmă apare apă. Masă slab structurată, puţin aderentă.	2,0-2,5	Apă drenată CC-CT (CT - capacitate totală pentru apă)
Saturat	Separă apa fără presare, uneori apa bălăteşte. Masă astructurată, neaderentă.	sub 2,0	Apă uşor drenată W>CT. Toţi porii sunt ocupaţi de apă.
Aero-uscat	Suprafaţa solului emană căldură.	peste 4,7	Apă higroscopică

Tabelul 2.10

Corelaţii între starea de umiditate şi cea de compactitate pentru solurile cu alcătuire granulometrică mijlocie şi mijlocie fină

Stare de compactitate	Stare de umiditate
Foarte afânat	Umed
Afânat	Jilav
Slab compact	Ud
Moderat compact	Reavăn
Puternic compact	Uscat
Foarte compact	Aero-uscat

Tabelul 2.11

Gradul de accesibilitate a apei în diverse regimuri de umiditate a solului şi valori ale compactităţii (Chiriţă, 1974) modificat Gh. Jigău (1990, 1992) (Pentru soluri cu alcătuire granulometrică mijlocie şi mijlocie fină)

Simbol	Forţa de sucţiune	Compactitate g/cm³			Valori ale umidităţii, %	Gradul de accesibilitate a apei
		Soluri				
		Lutoase	Luto-argiloase	Argilo-lutoase		
AI	Peste 4,7	>1,66	>1,58	>1,47	sub 1	Umiditate absolut inacesibilă
I	Peste 4,2	1,54-1,66	1,46-1,58	1,35-1,47	1-20	Umiditate inaccesibilă
A1	3,6-4,2	1,40-1,53	1,32-1,45	1,21-1,34	10-20	Umiditate foarte greu accesibilă
A2	3,1-3,5	1,26-1,39	1,19-1,31	1,08-1,20	21-50	Umiditate moderat-greu accesibilă
A3	2,6-3,0	1,13-1,20	1,05-1,18	0,94-1,07	51-90	Umiditate uşor accesibilă
A3+	2,0-2,5	<1,13	<1,05	<0,94	91-100	Umiditate foarte uşor accesibilă
E	<2,0	Valori variate în funcţie de alcătuirea granulometrică şi mineralogică			peste 100	Umiditate în exces

Astfel, prin studiul compactităţii corelat cu studiul umidităţii, poate fi obţinută o informaţie foarte amplă referitoare la starea hidrofizică a solului.

2.12. Evaluarea consistenţei solului

La diferite stări de umiditate a solului, acesta trece printr-o serie de stări critice în cadrul cărora modul şi tăria de legătură între particulele solide diferă şi, în consecinţă, diferă de asemenea com-

portarea, în ansamblu a solului (Voronin, 1994; Jigău, 2004). Aceste stări definesc consistența solului. Aceasta este o proprietate care indică modalitatea de comportare a solului la acțiuni mecanice de deformare sau rupere. Depinde de starea de umiditate (tab. 2.12 şi 2.13), de textură, de structură, de conținutul de materie organică şi de gradul de humificare a acesteia, de microfauna din sol şi de modalitatea în care au fost efectuate anterior lucrările agricole.

Parcurgând gama de umidități posibile, de la cele mai mici spre cele mai mari, se pot separa mai multe forme de consistență (tab. 2.12 şi 2.13).

Tabelul 2.12

Clase de consistență a solului în stare uscată (Ianoş, Zisu, 2008)

Denumire	Criterii
Necoeziv	Material mobil
Slab coeziv	Se sfarmă cu uşurință în praf sau grăunți de nisip
Moderat coeziv	Se rupe uşor între degete
Dur	Materialul poate fi rupt în mână fără dificultate, greu între degete
Foarte dur	Poate fi rupt cu mâna cu dificultate
Extrem de dur	Nu poate fi rupt în mână

Tabelul 2.13

Clase de consistență a solului în stare umedă (Ianoş, Zisu, 2008)

Denumire	Criterii
Necoeziv	Material mobil
Slab coeziv	Se sfarmă uşor la presare slabă
Moderat coeziv	Se sfarmă la presiune uşoară – moderată între degete
Dur	Se sfarmă la presiune moderată; opune o rezistență sesizabilă
Foarte dur	Se sfarmă la o presiune puternică; greu între degete
Extrem de dur	Se sfarmă la presiune foarte puternică; nu se sfarmă între degete

Influența principală asupra consistenței solurilor are alcătuirea granulometrică. Totodată, în cadrul aceleiaşi alcătuiri granulometrice consistența este influențată de conținutul de materie organică şi componența cationilor reținuți. Pe măsura sporirii conținutului de humus în sol şi a compuşilor acestuia cu calciu, sporeşte gradul de structurare a solului, se reduce rezistența opusă dezvoltării şi răspândirii rădăcinilor şi rezistența la arat. Astfel, evaluarea consistenței permite de a trage concluzii referitoare la regimul substanțelor humice în condiții de sisteme agricole conservative.

2.13. Evaluarea cimentării solului

Cimentarea este un proces de legare a particulelor minerale de sol prin intermediul unor lianți minerali (argilă silicatică, cuarț, oxizi de fier şi aluminiu), ca urmare a căreia materialul de sol capătă o consistență dură în orice stare de umiditate. Acest proces se realizează în solurile cu conținut redus de materie organică.

Izolat, atare situații de cimentare au fost constatate în cazul unor combinații procentuale a diferitor fracțiuni granulometrice. Procentul mare de nisip grosier şi de argilă fină în defavoarea fracțiunilor prăfoase şi în fin prăfoase poate conduce la apariția unor soluri accentuant cimentate, care prezintă restricții pentru majoritatea culturilor, îndeosebi pentru pomii fructiferi.

Cimentarea sporită a solurilor conduce la dereglarea procesului de percolare a apei la restricții privind buna înrădăcinare şi la o optimă asigurare cu nutrienți a plantelor în cazul cimentării cu oxizi de fier şi/sau aluminiu – caracter fragipanic. În aceste condiții, pomii suferă puternic de

cloroză. În aceste condiţii, pomii suferă puternic de cloroză. În plus, solurile sunt puternic dispuse obosirii.

Cimentarea prin aplicarea criteriilor sunt prezentate în tabelul 2.14.

Tabelul 2.14

Clase de cimentare a solului

Grad de cimentare	Criterii
Necimentat	Masa solului nu este cimentată sau dură.
Slab cimentat	Masa de sol este dură, dar poate fi sfărâmată cu mâna
Puternic cimentat	Masa de sol este dură, dar se poate sfărâma uşor cu ciocanul
Foarte puternic cimentat (indurat)	Masa de sol este foarte cimentată şi nu îşi schimbă gradul de cimentare la umezire prelungită, se sparge numai la lovire puternică cu ciocanul (la lovire cu ciocanul sună).

Efectele procesului de cimentare pot fi diminuate prin sporirea conţinutului de materie organică în sol. Astfel, în condiţii de practicare a sistemului de agricultură conservativă, pe măsură ce se va acumula materia organică, se va constata slăbirea efectului de cimentare.

2.14. Evaluarea porozităţii solurilor

Porozitatea reprezintă totalitatea golurilor din sol. Ultimele, la rândul lor, sunt determinate de modul de împachetare a componenţilor solizi ai solului. Prin această prismă de idei, rolul determinant în constituirea porozităţii solurilor revine alcătuirii granulometrice. În acest sens, porozitatea este moştenită de la roca mamă (porozitate texturală). Procesele de pedogeneză influenţează porozitatea prin modelele de împachetare a componentelor minerale, acestea materializându-se în tipuri şi specii de structură. În acest context, rolul determinant îl au conţinutul de materie organică în sol şi componenţa



Fig. 2.20. Prelevarea probelor pentru evaluarea porozităţii solului

acesteia. Pe măsură ce sporeşte conţinutul de materie organică în sol sporeşte gradul de structurare a solurilor, în special conţinutul agregatelor agronomic valoroase (grăunţoase şi bulgăroase), încât în orizonturile humifere ale cernoziomurilor porozitatea alcătuieşte până la 60-70%.

Activitatea agricolă afectează, în primul rând, structura solului şi modul de împachetare a componentelor solide. Prin urmare, în stratul arabil pe fond de valori relativ bune ale porozităţii totale se reduce volumul porilor utili în care se conţin principalele rezerve de apă utilă. Tot în aceşti pori se conţine biota solului. Prin urmare, în aceşti pori decurg principalele procese de funcţionare a solului. În acelaşi timp, în acestea se dezvoltă rădăcinile plantelor aici decurgând procesele de schimb de substanţe întru plantă şi sol. Reducerea volumului porilor utili este însoţită de înrăutăţirea relaţiilor sol-plantă. Totodată, se dereglează mai multe mecanisme de funcţionare a solului în cadrul agroecosistemelor materializate în reducerea bioproductivităţii agroecosistemelor şi deşertificarea landşaftului.

Sistemele agricole conservative contribuie ameliorării stării structural-agregatice, dar şi autoafânării masei solului. În aceste condiţii sporeşte numărul/frecvenţa porilor în sol, dar şi dimensiunile porilor.

Atât un parametru, cât şi altul pot fi evaluaţi în teren cu ochiul liber sau prin utilizarea unei lupe. Evaluările se realizează prin utilizarea criteriilor prezentate în tabelul 2.15 (Ianoş, Zisu, 2008).

Tabelul 2.15

Dimensiunea şi frecvenţa macroporilor

Denumire	Criterii (mm)	Denumire	Criterii (pori/dm^2)
Mici Mijlocii Mari	<50 2-5 >5	Rari Frecvenţi Foarte frecvenţi	<50 51-200 >200

Activităţi de evaluare: Cu cuţitul din peretele împrospătat al profilului de sol se extrage un eşantion de sol în stare neteranjată, în cadrul căruia se estimează numărul de pori per dm^2, corespunzători dimensiunilor prezentate în tabelul următor.

Tabelul 2.16

Estimările se notează în registru cu forma prezentată mai jos

Orizontul, Adâncimea, cm	Termene de desfăşurare a evaluărilor	Cultura cultivată	Numărul porilor per dm^2		
			<2 mm	2-5 mm	>5 mm

De rând cu porii, se evaluează şi fisurile acestea reprezentând spaţii continue, aproximativ liniare, între agregatele structurale. În aceste scopuri sunt utilizate criteriile prezentate în tabelul următor.

Tabelul 2.17

Dimensiunea şi frecvenţa fisurilor sau a crăpăturilor în soluri

Mărime		Frecvenţă	
Denumire	Lungime, cm	Denumire	Distanţa dintre crăpături, cm
Nu este cazul	-	Absente	-
Foarte fine	<1	Foarte rare	>50
Fine	1-2	Rare	31-50
Mijlocii	3-10	Frecvente	10-30
Mari	>10	Foarte frecvente	<10

Rezultatele evaluărilor se trec într-un registru, forma căruia se prezintă mai jos (tabelul 2.18).

Tabelul 2.18

Orizontul, Adâncimea, cm	Termene de desfăşurare a evaluărilor	Cultura cultivată	Frecvenţa fisurilor cu lungimea, cm			
			<1	1-2	3-10	>10

Sporirea conţinutului de humus şi ameliorarea stării structural-agregatice vor conduce la reducerea frecvenţei şi a lungimii fisurilor.

2.15. Metoda de determinare a gradului şi tipului de structurare a solului

Structura (alcătuirea agregatică) reprezintă totalitatea fragmentelor cu anumită formă şi mărime, în care se desface solul în procesul lucrării.

Capacitatea de a se structura este principala trăsătură prin care solul se deosebeşte de roca din care s-a format. Aceasta implică concluzia că structura este produs al proceselor de formare a solului.

La structurarea solului contribuie mai multe procese.

Procese biogene. Realizarea acestor procese este determinată de multipli agenţi biologici, participanţi la pedogeneză. Dintre aceştia rolul determinant îl au plantele superioare, în primul rând cele ierboase. Acestea formează sistemul radicular fasciculat care se dezvoltă în porii şi microfisurile solului. Dezvoltarea rădăcinilor porneşte de la perişorii absorbanţi. În procesul acesteia, rădăcinile dezvoltă forţă de pană care conduce la desfacerea masei de sol în fragmente cu diverse forme şi mărimi. Mai frecvent acestea sunt agregate preţioase bulgăroase şi grăunţoase.

O trăsătură specifică a plantelor ierboase este dezvoltarea unui sistem radicular adânc încât acestea contribuie structurii solului nu numai în stratul de suprafaţă, ci în cele medii şi inferioare. Se înscriu în această categorie gramineele perene şi, în măsură mai mică, leguminoasele perene.

Un alt factor important este biota solului – totalitatea organismelor vii care vieţuiesc în sol. Dintre acestea un rol aparte revine râmelor, lucru atestat de agricultori încă din antichitate. Râmele trec prin tubul lor degestiv în sol şi îl secretă sub formă de elemente structurale stabilite şi poroase. Aceste agregate se numesc coprogene. Conform unor calcule, râmele prezente în stratul 0-100 cm al unui hectar pot trece prin tubul lor digestiv de la 200 până la 600 t de sol, astfel contribuind formării structurii coprogene.

Numărul râmelor în sol este indispensabil legat de prezenţa şi cantităţile materiei organice proaspete în sol şi de regimul hidrotermic al solurilor.

În acest sens, menţionăm că în cernoziomurile din regiunea noastră se creează ambianţa favorabilă pentru activitatea râmelor.

Conform lui I. A. Krupenikov, în orizontul humuso-acumulativ al cernoziomurilor tipice din regiunea noastră agregatelor coprogene le revin cca 20% din totalitatea agregatelor grăunţoase.

Agricultura intensivă puternic chimizată creează o ambianţă în cadrul căruia populaţia de râme a solului scade, uneori dispare total, ceea ce are urmări negative în ceea ce priveşte formarea structurii. Refacerea populaţiei de râme a solului poate fi asigurată doar prin sporirea conţinutului de materie oragnică proaspătă, aceasta constituind hrana de bază a râmelor.

Prin urmare, practicarea sistemelor de lucrare, orientate pe acumularea în sol a materiei organice proaspete, va conduce în mod inevitabil la sporirea populaţiilor de râme în sol şi a conţinutului de agregate coprogene.

La formarea structurii contribuie şi alte grupe de viermi, diverse insecte, dar şi mezofauna vertebrată (orbetele, şoarecele-de-câmp, cârtiţa, popândăul ş.a) care vieţuiesc în sol.

Un rol important în formarea structurii revine şi substanţelor (zaharuri, proteine, aminoacizi, ş.a.), provenite din activitatea vitală a biotei solului (Revut, 1972).

Un loc aparte revine algelor din sol. Acestea fie că leagă înseşi particulele de sol în agregate structurale, fie că elimină geluri coloidale care îndeplinesc funcţia de substanţe liante (Lupaşcu, Jigău, Verlan, 1998; Jigău, 2007, 2009).

Următoarea categorie de procese de formare a structurii, realizarea cărora este indinspensabil asociată cu activitatea biologică a solurilor, sunt cele legate de participarea substanţelor humice, în particular a humatului de calciu, la formarea structurii (Revut, 1972).

Cercetările mai recente (Kacinschi, 1965; Verşinin, 1958; Williams, 1947, ş.a) au arătat că rolul determinant în formarea structurii îl au substanţele humice proaspete. Totodată, s-a stabilit că acest proces este asociat cu procesele de maturizare (deshidratare, condensare, polimerizare, reducerea hidrofilităţii şi gradului de solubilitate) a substanţelor humice (Jigău, 2014). Prin urmare, conservarea şi reproducerea lărgită a alcătuirii agregatice a solurilor sunt posibile, în primul rând, prin managementul substanţelor organice în soluri. În condiţii de practicare a sistemelor agricole conservative, acest obiectiv se realizează pe deplin, structura fiind unul din principalii parametri ai solului care se ameliorează progresiv.

Cea de a treia grupă de mecanisme, care contribuie la formarea structurii, este cea a legăturii particulelor componente ale elementelor structurale prin presare şi alte procese mecanice. Unele dintre acestea, şi anume alternanţele de îngheţ şi dezgheţ, umezire şi uscare, gonflare şi contracţie determină dinamica proceselor de structurare şi explică modificările sezoniere ale stării structurare ale solului.

Cercetările au arătat că în condiţii de sisteme agricole conservative are loc stabilizarea regimului hidrotermic al solurilor cu asigurarea stabilităţii stării structurale.

Diversitatea mare a proceselor de formare a structurii determină diversitatea mare a alcătuirii structurale, în funcţie de dimensiunile şi forma acestora. Cea mai răspândită şi mai frecvent utilizată este clasificarea propusă de S. A. Zaharov (1927).

Tabelul 2.19

Clasificarea agregatelor structurale caracteristice diverselor tipuri de soluri

Tip şi specie de structură	Dimensiunile agregatelor, mm	Soluri în care se constată mai frecvent
1	2	3
Tipul: Sferoidal – cuboid Specii:		Soluri astructurate sau slab structurate puternic, uşoare cu alcătuire granulometrică, mijlocie fină.
Bolovănoasă: mare	>200	Soluri astructurate cu alcătuire granulometrică fină şi foarte fină.
Bolovănoasă: medie	200-100	
Bolovănoasă: mărunţă	100-50	
Bulgăroasă: mare	30-10	Orizontul humuso-acumulativ (Am, AmB) şi de tranziţie (B) al cernoziomurilor.
Bulgăroasă: medie	10-3	
Bulgăroasă: mărunţă	3-0,5	Orizontul humuso-acumulativ al solurilor cenuşii.
Bulgăroasă: prăfoasă	<0,5	
Nuciformă: mare	>10	Orizonturile humuso-acumulative ale solurilor cenuşii.
Nuciformă: medie	10-7	Orizonturile albic (Ae) şi natric (Bna) al solurilor soloneţizate şi soloneţurilor.
Nuciformă: mărunţă	7-5	
Grăunţoasă: mare (măzărată)	5-3	Orizontul humuso-acumulativ al cernoziomurilor şi solurilor cernoziomoide.
Grăunţoasă: medie (crupoasă)	3-1	
Grăunţoasă: fină (pulverulentă)	1-0,5	
Tipul: Prismoid Specii:		Orizontul Bna al soloneţurilor
Columnoidă: mare	>50	
Columnoidă: medie	50-30	
Columnoidă: mărunţă	<30	

1	2	3
Columnară: mare	>50	Orizontul Bna al solonețurilor
Columnară: medie	50-30	
Columnară: măruntă	<30	
Prismatică: mare	>50	Orizontul iluvial (Bi) al solurilor cenuşii
Prismatică: medie	50-30	
Prismatică: măruntă	<30	
Tipul: Plat	Nu este caracteristic solurilor din regiune	

Tabelul 2.20

Trăsături de identificare a diverselor tipuri şi specii de structură

Tip	Specie	Trăsături de identificare
Sferoidal-cuboid:	Bolovănoasă	Masa unui orizont sau a unei părți dintr-un orizont apare ca un monolit în care nu se recunosc agregate structurale, ci numai particule elementare cimentate printr-un liant.
	Bulgăroasă	Agregate structurale cu formă nedeterminată, suprafață grăunțoasă, parțial sferoidal rotunjite, poroase.
	Nuciformă	Agregate cu formă mai mult sau mai puțin determinată, muchiile şi marginile sunt ascuțite, sferoidal-rotunjite.
	Grăunțoasă	Agregate cu formă sferoidal rotunjită, poroase, suprafețe relativ netede, muchii şi margini slab pronunțate.
Prismoid	Columnoidă	Axul vertical al agregatelor structurale este, de obicei, mai dezvoltat decât cel orizontal, fețele agregatelor se îmbină între ele, muchiile şi capetele sunt rotunjite.
	Columnară	Axul vertical este, de obicei, mai dezvoltat decât cel orizontal, fețele agregatelor structurale se îmbină între ele, muchiile sunt ascuțite, iar capetele sunt plate.
	Prismatică	Axul vertical al agregatelor structurale este, de obicei, mai dezvoltat; fețele agregatelor structurale se îmbină parțial între ele; muchiile sunt ascuțite, iar capetele sunt plate.

2.16. Evaluarea structurii în teren

Aprecierea structurii în teren este simplă şi începe încă de la deschiderea profilului de sol, când pământul mobilizat cu hârleţul este depus de o parte sau de alta. Modalitatea sub care se sfărâmă acest pământ poate indica forma şi mărimea agregatelor. Acestea se determină prin aplicarea parametrilor expuşi în tabelele 2.19 şi 2.20.

Altă modalitate de determinare a formei şi dimensiunilor agregatelor presupune prelevarea unui eşantion de sol pe lopata cu ulterioara lui presare cu mâna până la desfacere în agregate structurale sau mobilizarea lui prin agitarea pe lopată până la atingerea aceluiaşi efect.

Este de remarcat că aprecierea structurii, prin metodele descrise, se poate realiza cu un grad de precizie sporită doar în cazul unei stări de umiditate optimă a solului.

În baza unui atare studiu, se apreciază gradul de structurare a solului (tab. 2.21).

Tabelul 2.21

Gradul de dezvoltare a agregatelor structurale

Grad de dezvoltare	Criterii
Nestructurat	Nu se constată agregate structurale în peretele împrospătat al profilului de sol; materialul de sol este masiv.
Slab dezvoltat	La sfărâmarea mai puțin de 25 % din masa solului, este organizată în agregate structurale întregi.
Moderat dezvoltat	25-75% din masa solului este organizată în agregate structurale stabile ușor observabile, moderat stabile în solul deranjat, greu observabile în solul aflat în așezare naturală.
Bine dezvoltat	Peste 75 % din masa solului este organizată în agregate structurale stabile, vizibile în solul nederanjat și aderente unele la altele și care nu se separă ușor în solul deranjat.
Structură modificată	Agregatele structurale sunt distruse în cea mai mare parte prin lucrări agricole anuale.

Prin aprecierea sistematică a gradului de dezvoltare a structurii la începutul, pe parcursul și la sfârșitul vegetației se poate determina sensul evoluției în timp a alcătuirii agregatice a solului în cadrul unor sisteme concrete de lucrare a solului.

Cantitativ, alcătuirea agregatică a solului poate fi apreciată prin utilizarea unui set de site pe care fiecare producător agricol și le poate pregăti de sine stătător.

Prepararea unui set de site pentru determinarea alcătuirii agregatice: Se iau opt bidoane de plastic cu volumul de 5 litri de sub apă plată. Cu un cuțit bine ascuțit se taie partea de jos, lăsându-se o margine de 5-6 cm. Astfel se vor obține 8 vase din care se vor prepara site. Pentru aceasta vor fi utilizate burghiuri cu diametrul 10 mm, 7 mm, 5 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm și 0,25 mm. Cu acestea se va găuri fundul a câte unuia din vasele de plastic, astfel obținându-se sitele cu diametrul orificiilor 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25 mm, care sunt utilizate în fizica solului pentru determinarea alcătuirii agregatice.

Metoda de evaluare a alcătuirii agregatice

Din orizontul de sol se extrage un eșantion care, ulterior, se desface prin presare și prin agitare pe lopată. Din acestea se iau 100 g de sol, care se cântăresc la un cântar tehnic.

Proba de sol se transferă pe sita cu diametrul orificiilor 10 mm și se agită ușor până când toate fragmentele <10 mm trec prin sită. Masa de sol trecută prin sită se captează pe sita cu diametrul orificiilor 7 mm. Agregatele rămase pe sită cu diametrul orificiilor 10 mm se cântăresc. Masa în grame a acestora alcătuiește conținutul agregatelor >10 mm în procente.

Analogic se procedează cu masa de sol trecută pe sita cu diametrul orificiilor 7 mm, solul trecut prin sită fiind captat pe sită cu diametrul orificiilor 5 mm, mai apoi 3, 2, 1, 0,5 și 0,25 mm. Masa de sol trecută prin sita de 0,25 mm nu se cântărește. Conținutul acesteia se determină prin diferența dintre masa totală 100 g și suma fracțiunilor >10, 10-7, 7-5, 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,25 mm în procente.

Astfel se obține informația despre conținutul în procente a agregatelor >10, 10-7, 7-5, 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,25 și <0,25 mm.

Prin analiza comparativă a rezultatelor obținute, se pot trage concluzii despre sensul evoluției procesului de structurare în condiții de diverse sisteme de lucrare a solului.

În cazul când agentul economic nu dispune de cântar tehnic, se poate utiliza un cilindru cu volumul 500-1000 ml cu gura largă. În acest caz se măsoară volumul agregatelor în cm^3. Pentru aceasta fiecare fracțiune de agregate, trecută prin sită, se transferă pe rând în cilindru și se înregistrează volumul care revine fiecăreia din acestea. Volumul ultimei fracțiuni se determină de asemenea prin diferență.

Datele evaluărilor se înregistrează într-un registru cu forma de mai jos:

Tabelul 2.22

Registrul de înregistrare a rezultatelor evaluării agregatice

Perioada de recoltare a probelor	Orizontul, adâncimea, cm,	Conţinutul agregatelor %, diametrul agregatelor									
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	10-0,25

2.17. Metoda de determinare a perioadei de intervenţie a stării de maturizare fizică

Acest indice se utilizează pentru determinarea celei mai indicate perioade de desfăşurare a lucrărilor solului, semănatului, sădirii răsadei etc.

De la adâncimea 10-15 cm se ia o mână de sol, se strânge în mână şi i se dă drumul de la o înălţime de 1,2-1,5 m. Dacă bulgărele se desface, solul a atins faza de maturizare fizică şi este timpul de efectuare a lucrărilor acestuia.

Umiditatea de maturizare fizică este în funcţie de structura solului, de aceea poate fi utilizat în scopul monitorizării şi aprecierii structurii în dinamică multianuală, în diverse condiţii de lucrare a solului.

În acelaşi timp, metoda poate fi utilizată pentru evaluarea regimului hidrotermic al solului. Cu cât umiditatea solului este mai mare, cu atât maturizarea intervine mai devreme.

2.18. Metoda de evaluare a capacităţii solului pentru apă

Acest indice caracterizează capacitatea solului de a înmagazina şi a reţine apa în corpul său. Pentru determinarea acesteia se ia o mână de sol de la adâncimea stratului evaluat. Masa de sol recoltată se strânge în mână.

Criterii de apreciere

1. Solul nu se strânge în bulgăre – capacitate pentru apă sub 25 %;
2. Solul se strânge în bulgăre, iar acesta se desface – capacitate pentru apă 30-50 % (fig. 2.21.a);
3. Solul se strânge în bulgăre, iar acesta nu se desface – capacitate pentru apă 50-75 % (fig. 2.21.b);
4. Solul se strânge în bulgăre care, căzând de la înălţimea brâului, nu se desface – capacitatea pentru apă > 75 % (fig. 2.21.c).

Metoda poate fi utilizată pentru aprecierea capacităţii pentru apă în dinamică multianuală.

Cercetările în cadrul diverselor sisteme conservative de lucrare a solului arată ameliorarea structurii şi spaţiului poros în cadrul acestora, dar şi afânarea stratului agrogen, conduc la sporirea permeabilităţii pentru apă. Prin urmare, capacitatea pentru apă apare ca un indice integrator al ameliorării fizice a solului.

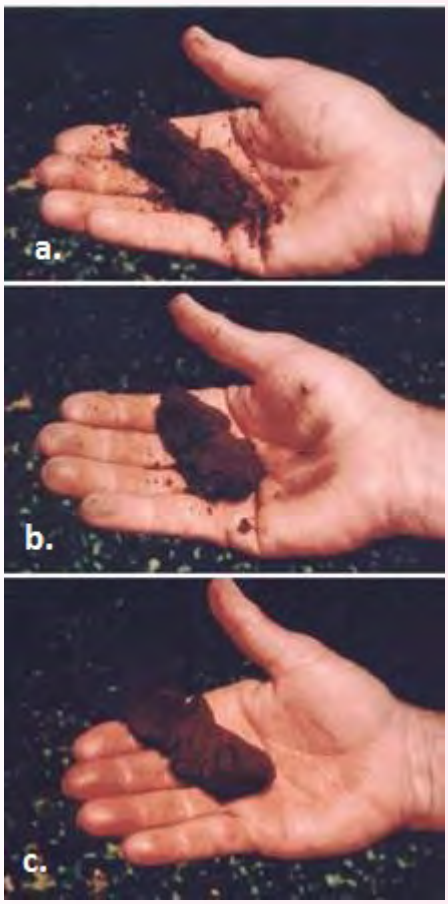


Fig. 2.21. Evaluarea capacităţii solului pentru apă

III. PRACTICI DE BAZĂ, INSTRUMENTE ŞI ECHIPAMENTE ALE GESTIONĂRII DURABILE A TERENURILOR

(Gheorghe Cainarean – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală)

Pentru realizarea obiectivelor agriculturii durabile este necesar să se asigure gestionarea corespunzătoare a tuturor resurselor necesare în agricultură, cum ar fi solurile, apa, resursele genetice, controlul dăunătorilor şi al bolilor, ceea ce va promova creşterea productivităţii, protecţia mediului, adaptarea şi atenuarea schimbărilor climatice. Performanţa acestor practici variază de la un loc la altul şi, uneori, de la o cultură la alta. Ameninţarea majoră pentru productivitatea şi durabilitatea agriculturii este degradarea terenurilor şi solului, cum ar fi: distrugerea structurii solului, compactarea, scăderea productivităţii, dezechilibrele nutritive, reducerea activităţii microbiane şi prevalenţa de dăunători, boli şi buruieni. Prin urmare, un pas crucial spre agricultura durabilă este gestionarea durabilă a terenurilor, inclusiv a terenurilor agricole durabile pentru a creşte productivitatea, a reduce degradarea şi a creşte rezistenţa agriculturii la schimbările climatice. În continuare sunt descrise succint cele mai prietenoase practici şi tehnologii în vederea gestionării durabile a solurilor.

3.1. Sisteme de agricultură – modele potenţiale ale aplicării gestionării durabile a terenurilor

Prin *sisteme de agricultură* se subînţelege un complex de măsuri de lucrare a solului şi întreţinere a culturilor agricole, orientate spre obţinerea producţiilor stabile şi sporirea fertilităţii solului. Sistemele de agricultură sunt denumite după modul de practicare a producţiei agricole caracterizate, prin caracterul intensiv sau extensiv al agriculturii, prin modul de folosinţă a terenurilor şi de îmbinare a ramurilor de producţie, prin metodele aplicate pentru menţinerea şi sporirea fertilităţii solului, prin modul de folosire a forţei de muncă şi prin relaţiile de producţie.

Istoria cunoaşte mai multe sisteme de agricultură (unele au fost practicate concomitent). Dintre cele care au dominat în anumite epoci şi zone mai importante amintim următoarele: sistemul de agricultură cu ţelină, cu pîrloagă, cu ogor, cu plante prăşitoare, convenţionale (acesta fiind dominant în sec. al XX-lea), iar în ultimul deceniu sistemul agriculturii durabile. Primele trei sisteme de agricultură s-au practicat până la dezvoltarea intensivă a agriculturii.

În prezent, în contextul dezvoltării intensive a agriculturii, se deosebesc următoarele sisteme agricole:



Fig. 3.1. Aratul – element al agriculturii convenţionale

Agricultura convenţională – intensiv mecanizată, cu produse competitive, dar care se bazează în mod deosebit pe concentrarea şi specializarea producţiei. Diferitele componente ale sistemului tehnologic sunt intens aplicate. În mod regulat afânarea solului este efectuată doar prin arătură cu întoarcerea brazdei, fiind urmată de numeroase lucrări secundare de pregătire a patului germinativ şi întreţinere în perioada de vegetaţie. Se practică fertilizarea minerală cu doze mari şi foarte mari, monocultura sau cel mult rotaţii scurte de doi, trei ani, tratamente chimice intensive pentru combaterea buruienilor, bolilor şi dăunătorilor.

Agricultura extensivă – cu inputuri reduse: de subzistenţă, cu o producţie slab competitivă. Poate afecta într-o anumită măsură mediul înconjurător, inclusiv calitatea biomasei, mai ales prin dezechilibre de nutriţie. Îngrăşămintele minerale şi alte substanţe agrochimice (erbicide, insecto-fungicide, amendamente minerale) nu sunt practic utilizate, sau aplicate doar în cantităţi foarte mici (cu excepţia sectorului legumicol). Hibrizii şi soiurile performante nu sunt răspândiţi pe scară largă. Acest sistem este practicat de către producătorii individuali.



Fig. 3.2. Agricultură extensivă

Agricultura biologică sau ecologică – mediu intensivă şi mai puţin agresivă în raport cu factorii de mediu, cu produsele agricole mai puţin competitive din punct de vedere economic pe termen scurt, dar care sunt considerate superioare din punct de vedere calitativ. În raport cu mediul înconjurător, acest sistem este mai bine armonizat, tratamentele aplicate pentru combaterea bolilor şi dăunătorilor sunt de preferinţă biologice; totuşi sunt acceptate şi doze reduse de îngrăşăminte minerale şi pesticide.



Fig. 3.3. Agricultură ecologică

În Republica Moldova este noţiunea de producţie agroalimentară ecologică, care prevede obţinerea, păstrarea şi procesarea produselor agroalimentare fără utilizarea substanţelor chimice de sinteză, în conformitate cu regulile de producţie ecologică, stabilite prin lege şi conform standardelor naţionale şi internaţionale din domeniu, certificate în modul stabilit (Conform Legii nr.115 din 09.06.2005 cu privire la producţia agroalimentară ecologică).

Agricultura organică – utilizarea exclusivă a îngrăşămintelor organice în doze relativ ridicate, aplicate în funcţie de specificul local, cu predilecţie în scopul fertilizării culturilor şi refacerii pe termen lung a stării structurale a solurilor, degradată prin activităţi antropice intensive şi/sau datorită unor procese naturale.



Fig. 3.4. Agricultură organică

Agricultura conservativă constă în aplicarea tehnologiilor agricole moderne în vederea creşterii producţiei, concomitent cu protecţia şi îmbunătăţirea resurselor funciare de care depinde producţia. Agricultura conservativă promovează conceptul de optimizare a recoltei şi sporire a profiturilor, asigurând realizarea beneficiilor şi serviciilor locale şi globale pentru mediu. O descriere mai amplă a acestui sistem este prezentat la compartimentul sisteme de lucrare a solului.



Fig. 3.5. Agricultură conservativă



Fig. 3.6. Agricultură de precizie



Fig. 3.7. Agricultură durabilă

Agricultura de precizie: cea mai avansată formă de agricultură, care este practicată chiar şi în cele mai dezvoltate ţări ale Uniunii Europene şi SUA pe suprafeţe mai restrânse, având la bază cele mai moderne metode de control a stării de calitate a diferitor resurse de mediu, aplicarea optimă a tuturor componentelor tehnologice şi astfel un control riguros asupra posibililor factori care ar determina degradarea mediului ambiental.

Agricultura durabilă (integrata) - producţie intensivă de produse competitive, având raporturi armonioase, prietenoase cu mediul înconjurător. Semnifică utilizarea ştiinţifică, armonioasă a tuturor componentelor tehnologice: pentru lucrările solului, rotaţia culturilor, fertilizare, irigare, combaterea bolilor şi dăunătorilor inclusiv prin metode biologice, la creşterea animalelor, stocarea, prelucrarea şi utilizarea reziduurilor rezultate din activităţile agricole etc., pentru realizarea unor producţii ridicate şi stabile în unităţi multisectoriale (vegetale şi zootehnice).

Pentru a fi durabilă, agricultura trebuie să fie productivă şi ecologică. În acelaşi timp, ea trebuie să fie profitabilă. Componentele principale ale sistemului agriculturii durabile sunt:

- Asolamentul cu o rotaţie raţională de culturi care are menirea de a menţine şi a ameliora potenţialul producliv al solului, a reduce cheltuielile şi, implicit, a creşte profitul.
- Structura culturilor prevede un număr mai mare de plante cultivate. Acest fapt reduce riscurile de producţie, creează posibilităţi de folosire mai eficientă a mijloacelor de producţie. Din structura culturilor nu trebuie să lipsească plantele leguminoase care fixează azotul din aer în sol.
- Aplicarea îngrăşămintelor organice care prezintă factorul determinat al fertilităţii solului şi influenţează favorabil majoritatea proceselor fizice, chimice şi biologice.
- Îngrăşămintele chimice pot fi folosite pentru aprovizionarea plantelor cu elemente nutritive, dar numai ca o completare a celorlalte măsuri (îngrăşăminte organice, rotaţia culturilor, fixarea azotului pe cale biologică etc.) în doze moderate.
- Lucrările solului, efectuate corect, înlesnesc procesele de autorefacere a solului şi măresc potenţialul lui productiv. Dacă nu sunt aplicate corect, are loc distrugerea structurii, reducerea conţinutului de substanţe organice, se accelerează erozia, se înrăutăţeşte regimul de aer, apă, hrană.
- Managementul integrat de protecţie a plantelor este o strategie care prevede folosirea la minimum a pesticidelor, dând prioritate măsurilor agrotehnice şi biologice, hibrizilor şi soiurilor rezistente la boli.
- Folosirea resurselor interne. Încorporarea îngrăşămintelor locale, cultivarea plantelor leguminoase, sistemul minim de lucrări pot fi susţinute de: folosirea energiei solare şi a vântului, stimularea bacteriilor fixatoare de azot ce trăiesc în sol, cultivarea de soiuri şi hibrizi raionaţi şi rezistenţi la boli şi dăunători, metodele de folosire raţională a irigării.

3.2. Elaborarea şi valorificarea asolamentelor şi sistemului de alternare a culturilor

Asolamentul, fiind un mijloc agrotehnic şi economico-organizatoric, are menirea asigurării recoltelor înalte şi stabile, sporirii sau cel puţin menţinerii fertilităţii solului prin intermediul alternării ştiinţific argumentate a culturilor în timp şi spaţiu. La baza asolamentului stau patru sisteme:

i) de alternare (rotaţie) a culturilor,
ii) de lucrare a solului,
iii) de fertilizare şi
iv) de protecţie integrată a plantelor.

În dependenţă de particularităţile biologice şi agrotehnica de cultivare, fiecare plantă de cultură are o anumită influenţă asupra fertilităţii solului. Este important dacă îl lasă într-o stare culturală mai mult sau mai puţin favorabilă pentru plantele care se cultivă în anul următor (conţinutul de apă, substanţe nutritive, prezenţa provocatorilor de boli şi dăunători etc.). Eficacitatea asolamentului depinde de diversitatea biologică a culturilor şi a soiurilor (hibrizilor) cultivate în cadrul fiecărei culturi; amplasarea corectă a culturilor după premergători, ţinând cont de particularităţile biologice şi agrotehnica lor; respectarea termenelor de reîntoarcere pe acelaşi loc a culturilor. Asolamentul de asemenea trebuie să corespundă zonei agricole, terenurilor agricole gestionate şi gradului de înclinare a pantei. Institutul de Pedologie şi Agrochimie „N. Dimo" recomandă, în dependenţă de mărimea pantei, structura suparafeţelor de însămânţare a culturilor de câmp schiţe de asolamente după cum urmează.

Pe pante cu înclinarea sub 3° – se recomandă asolamente agricole tipice pentru zona respectivă, iar raportul culturilor cultivate este: 40-50% culturi prăşitoare (porumb, floarea-soarelui, sfecla pentru zahăr, tutun), 30-35% culturi dense (grâu de toamnă, orz, secară, ovăz, măzăriche, borceag) şi 15-20% ierburi perene. Exemple de asolamente pot servi: 1. amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – sfeclă pentru zahăr – porumb pentru boabe – mazăre pentru boabe – grâu de toamnă – floarea soarelui (tutun); 2. amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – porumb pentru boabe – borceag de primăvară – grâu de toamnă – porumb pentru boabe – floarea soarelui (tutun).

Pe pante cu înclinarea 3-5° - sunt acceptate asolamente agricole – furajere sau furajere - agricole cu următoarea cotă-parte a culturilor: 30-40% culturi prăşitoare, 35-40% culturi dense şi 20-25% ierburi perene. Exemple de asolament pot servi: 1. amestec de ierburi perene – amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – sfeclă pentru zahăr – porumb pentru boabe – orz de primăvară – floarea-soarelui (tutun) – borceag de toamnă – grâu de toamnă; 2. amestec de ierburi perene – amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – porumb pentru boabe – mazăre pentru boabe – grâu de toamnă – floarea-soarelui (tutun) – borceag de toamnă – grâu de toamnă – porumb pentru boabe.

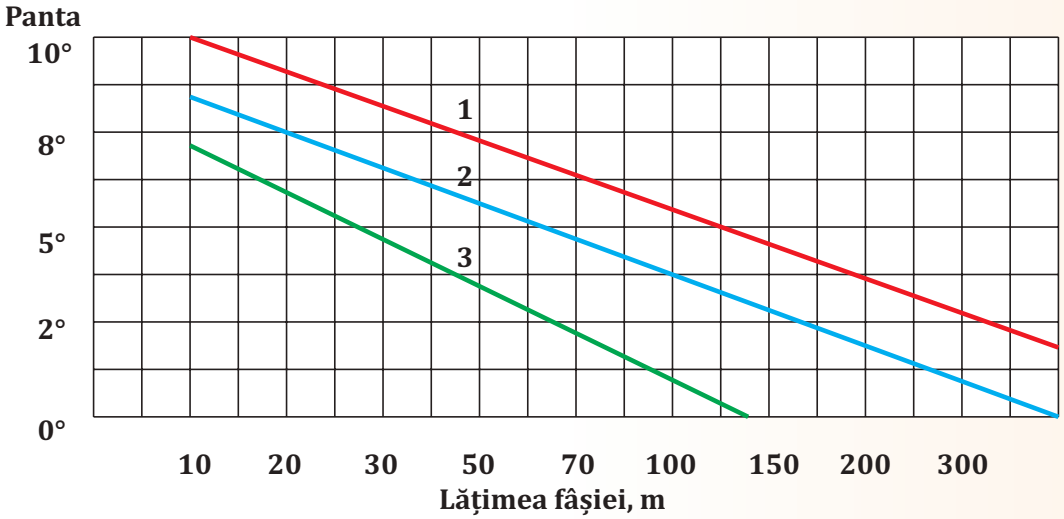


Fig. 3.8. Determinarea lăţimii fâşiilor în funcţie de panta terenului şi rezistenţa solului la eroziune: 1 - soluri rezistente; 2 – soluri mijlociu rezistente; 3 – soluri slab rezistente

Pe pante cu înclinarea 5-7° se creează asolamente furajere, unde culturile se cultivă în fâşii alternante în următorul raport: 20-25% culturi prăşitoare, 45-50% culturi dense şi 25-30% ierburi perene. Exemplu de asolament poate servi: amestec de ierburi perene – amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – porumb pentru furaj – borceag de toamnă.

Pe pante cu înclinarea peste 7° se exclude cultivarea culturilor prăşitoare, cota ierburilor perene constituie 65-70% şi celor dense – 30-35%. Exemplu de asolament poate servi: amestec de ierburi perene – amestec de ierburi perene – amestec de ierburi perene – grâu de toamnă – orz de primăvară – iarbă de Sudan pentru masă verde. Amestecul de ierburi perene (graminee şi leguminoase) se seamănă în cultură pură sau cu culturi protectoare (secară, ovăz, borceag), unde norma de semănat a culturii protectoare se reduce cu 25-30%, iar a ierburilor perene se măreşte cu 15-20%.

Pentru gospodării ţărăneşti mici şi medii se organizează asolamente din 3-4 sole, ca exemplu: mazăre pentru boabe – grâu de toamnă – sfeclă pentru zahăr – porumb pentru boabe. Includerea ierburilor leguminoase perene, florii soarelui şi tutunului în asolament necesită mărirea numărului de sole sau divizarea unora dintre ele în suprafeţe mai mici, deoarece aceste culturi sunt foarte sensibile la atacul de boli. Pentru floarea soarelui, tutun şi sparcetă termenul optim de reîntoarcere pe acelaşi teren în asolament constituie 7-9 ani, iar pentru lucernă şi trifoi este de 5-6 ani. Asolamentul poate include şi culturi asociate, care contribuie la reducerea eroziunii solului, ca exemplu: sorg pentru furaj + soia pentru furaj; porumb pentru furaj + soia pentru furaj; porumb pentru boabe + fasolea pentru boabe; porumb pentru boabe + bostan; ovăz + măzăriche de primăvară (borceag de primăvară); secară + măzăriche de toamnă (borceag de toamnă).

3.3. Sisteme de lucrare a solului

La momentul actual, în lume se utilizează două sisteme de lucrare a solului – convenţional (tradiţional) şi conservativ. Lucrările solului trebuie adaptate condiţiilor locale specifice, selectând cea mai potrivită soluţie în raport cu indicatorii de pretabilitate şi cu cerinţele plantelor cultivate. Ca urmare a extinderii proceselor degradării solului, datorită agriculturii convenţionale şi a greşelilor tehnologice, de-a lungul anilor, au fost studiate şi implementate în practică aşa-numitele tehnologii agricole conservative.

Implementarea agriculturii conservative este una din priorităţile Ministerului Agriculturii şi Industriei Alimentare. Au fost întreprinşi primii paşi în ceea ce priveşte susţinerea producătorilor agricoli. Deja câţiva ani la rând se subvenţionează procurarea tehnicii şi echipamentelor, destinat sistemului de maşini pentru agricultura conservativă, subvenţiile de stat, constituind 25-30% din cost.

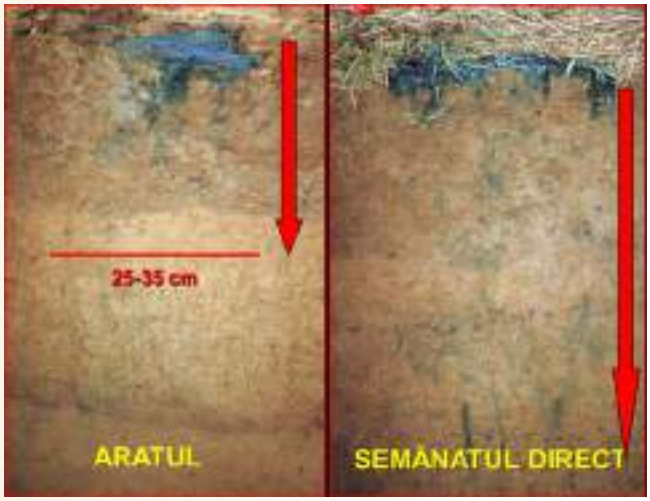


Fig. 3.9. Rezultatul infiltrării apei în sol în varianta arat şi semănat direct (No till)

Agricultura conservativă este o combinaţie a unei game largi de practici / tehnologii de cultivare care au scop asigurarea perturbării minime a solului, acoperirea adecvată a solului, rotaţia culturilor, astfel încât să se reducă degradarea fizică şi chimică a solului. O combinaţie de practici, cum ar fi aratul superficial sau excluderea arăturii, mulcirea, practicarea culturilor intercalate, rotaţia culturilor stau la baza agriculturi conservative.

Agricultura conservativă deţine potenţial mare pentru a rupe cercul vicios al sărăciei din cauza productivităţii scăzute şi insecurităţii alimentare, provocate de degradarea terenurilor care face societatea mai vulnerabilă. Punctul de intrare pentru a rupe ciclul este prin impactul

pozitiv al agriculturii conservative privind prevenirea / reducerea degradării solului pentru a forma un sistem de producţie durabil şi viabil, care va îmbunătăţi traiul multor comunităţi. Tehnologiile conservative contribuie substanţial la ameliorarea stării de fertilitate şi productivitate a solului şi în consecinţă, a altor resurse de mediu. Cea mai importantă componentă a sistemelor tehnologice conservative, ca şi în cazul celor convenţionale, o reprezintă lucrarea solului – modul de afânare, de lucrare şi incorporare a seminţei. Sistemele conservative se bazează pe afânarea mai puţin intensă a solului, realizată prin diferite metode, fără întoarcerea brazdei şi numai în condiţiile păstrării la suprafaţa solului a unei anumite cantităţi de resturi vegetale. Suprafaţa acoperită a solului cu resturi vegetale, rămase de la cultura premergătoare, trebuie să fie de cel puţin 30%.

Conform FAO, în funcţie de gradul de acoperire a suprafeţei solului cu resturi vegetale, de intensitatea şi modul de afânare a solului, sistemele de lucrare conservativă sunt clasificate în cinci categorii majore şi anume:

- fără lucrare de afânare,
- lucrare de afânare în benzi,
- lucrare de afânare pe verticală,
- lucrare de afânare în biloane,
- lucrare de afânare redusă.

3.3.1. Sistemul fără lucrare de afânare, expresie sinonimă cu: semănat direct, semănat în fantă, sistem chimic, sistem cu mulci, sistem în mirişte, sistem ecologic, zero till, zero tillage, no till. Acest sistem se bazează pe introducerea seminţei direct în miriştea culturii premergătoare, fără a efectua niciun fel de lucrare anterioară de afânare a solului, cu excepţia deschiderii concomitent cu semănatul unei benzi foarte înguste (fantă), de numai câţiva centimetri, pentru a permite introducerea seminţelor în sol. Controlul buruienilor, inclusiv pentru plantele prăşitoare, se efectuează doar prin metode chimice, cu ajutorul erbicidelor, şi/sau biologice dacă este posibil.



Fig. 3.10. Semănatul direct în mirişte a culturilor cerealiere



Fig. 3.11. Semănatul direct pe mulci vegetali al culturilor prăşitoare



Fig. 3.12. Discurile de deschidere a fantelor pentru introducerea semințelor



Fig. 3.13. Componentele unui aparat de semănat direct. În centru – dispozitiv de încorporare a semințelor

Pentru practicarea acestui sistem sunt necesare maşini speciale de semănat, care să asigure concomitent deschiderea fantei şi introducerea seminţelor.

3.3.2. Sistemul de lucrare a solului în benzi, sinonimă cu lucrarea în fâşii sau zonală. Această tehnologie de cultivare a plantelor permite afânarea şi lucrarea sau mobilizarea solului în fâşii sau benzi înguste cu lăţimea de la 5 - 20 cm, destinate doar semănatului, între aceste benzi solul rămânând complet nederanjat, nelucrat şi acoperit cu resturi vegetale, astfel ca suprafaţa solului după semănat să rămînă acoperită peste 30%. Comparativ cu lucrarea anterioară, care s-a referit la semănatul direct, prin lucrarea în benzi, solul este deranjat într-o măsură mai mare, gradul de acoperire a suprafeţei cu resturi vegetale este mai redus, dar şi riscul degradării solului pe termen lung este mai mare. Pentru practicarea acestui sistem sunt necesare maşini agricole speciale.



Fig. 3.14. Sistemul de lucrare a solului în benzi



Fig. 3.15. Cultura în benzi de porumb şi sorg

3.3.3. Lucrarea de afânare pe verticală constă în afânarea şi mobilizarea solului pe adâncimea de 20-30 cm, sau chiar mai profund, fără întoarcerea brazdei. Suprafaţa solului rămâne acoperită după semănat cu resturi vegetale într-o proporţie convenabilă (peste 30%). În acelaşi timp, compactarea solului este mai redusă pe termen scurt.



Fig. 3.16. Echipamente de lucrare profundă a solului pe verticală

Această „lucrare pe verticală" este diferită de cea realizată prin scarificare, care este încadrată în sistemele convenţionale, şi se aplică la anumite perioade de timp în scopul ameliorării straturilor compactate natural sau antropic care sunt situate la peste 30 cm adâncime. Cele mai utilizate echipamente agricole sunt diferite tipuri de cizele, cultivatoare şi vibrocultoare.

3.3.4. Lucrarea de afânare în biloane reprezintă o variantă tehnologică de cultivare a plantelor care permite realizarea unor biloane sau „zone înălţate", folosite ca pat germinativ, unde urmează să fie introdusă sămânţa, alternativ cu zone mai joase ce pot fi folosite ca brazde de udare sau zone de circulaţie a maşinilor agricole pentru efectuarea altor operaţii agricole. Aceste biloane pot fi mai mari sau mai mici, mai înalte sau mai joase, mai înguste sau mai largi, în raport de scopul care este urmărit, în funcţie de specificul local şi de structura culturilor. Pe terenurile în pantă, biloanele pot fi realizate pe direcţia curbelor de nivel, iar pe terenurile plane pot fi construite astfel încât să aibă

o anumită pantă, în funcţie de specific şi destinaţie, de exemplu, dacă sunt pentru conservarea apei sau eliminarea excesului de apă de suprafaţă. Biloanele pot fi realizate în regim semipermanent, sau pot fi construite anual, de regulă în perioada de toamnă, influenţând astfel şi cantitatea de resturi vegetale care rămâne la suprafaţă. Cea mai mare cantitate de resturi vegetale se găseşte între biloanele realizate în regim semipermanent. Comparativ cu sistemul anterior de afânare a solului pe verticală, acesta este mai puţin conservativ. Semănatul sau plantatul se efectuează în aceste biloane pentru plantele prăşitoare, având şi avantajul că în primăvară semănatul, plantatul se efectuează mai timpuriu şi mai rapid.



Fig. 3.17. Lucrarea solului în biloane la cultivarea cartofului



Fig. 3.18. Lucrarea solului în biloane la cultivarea căpşunului

3.3.5. Lucrarea de afânare a solului constă în lucrarea sau afânarea întregii suprafeţe a solului, dar scăzând intensitatea şi frecvenţa de lucrare, în principal prin eliminarea unor lucrări mecanice practicate în sistemul convenţional. În această categorie sunt încadrate trei tipuri majore de practici diferite de afânare redusă a solului, şi anume:

- discuirea solului, urmată de semănat;
- arătura cu plugul cizel, urmată de semănat;
- lucrarea cu freza sau alte maşini rotative, urmată de semănat.



Fig. 3.19. Lucrarea solului cu grapa cu discuri

Lucrările reduse ale solului pot fi încadrate în categoria celor conservative sau convenţionale, în funcţie de tipul maşinii agricole, intensitatea şi frecvenţa operaţiilor efectuate, modul de afânare a solului şi cantitatea de resturi vegetale care rămâne la suprafaţa solului după semănat. Dintre aceste trei practici tehnologice de afânare a solului, cea care corespunde cel mai bine încadrării în categoria sistemelor conservative este doar afânarea, care este efectuată cu plugul cizel sau cu paraplawul,

urmată de semănat, celelalte două putând fi încadrate în categoria conservativă numai dacă suprafaţa solului rămâne acoperită după semănat cu resturi vegetale peste 30 %.

În categoria lucrărilor conservative de afânare redusă a solului adesea se regăseşte şi cea de *„lucrare minimă" a solului.* Această denumire a creat confuzii semnificative în definirea şi delimitarea sistemelor conservative de cele convenţionale. De asemenea, adesea, „lucrarea minimă" a solului a fost considerată sinonimă cu cea redusă, dar fără a se diferenţia dacă este convenţională sau conservativă.



Fig. 3.20. Lucrarea solului cu cizelul



Fig. 3.21. Lucrarea solului cu freza

Avantajele sistemului conservativ de lucrare a solului:

- reducerea stării de compactitate în stratul imediat următor celui superficial, deci tendinţă de dispariţie a „tălpii plugului" şi a efectelor negative respective;
- creşterea vitezei de infiltraţie a apei în sol cu urmări pozitive pentru îmbunătăţirea regimului hidric, chimic şi biologic în sol;
- pe terenurile situate în pantă, conduce la reducerea semnificativă a cantităţii de sol erodat, având un rol important în protecţia solului, în prevenirea proceselor de degradare prin eroziune;
- în stratul superficial al solului are loc o acumulare mai pronunţată a materiei organice cu efecte directe asupra reducerii proceselor de degradare fizică prin destructurare, crustificare;
- are loc îmbunătăţirea activităţii biologice prin creşterea resurselor de hrană, ca urmare a unor cantităţi mai mari de resturi vegetale, şi a lucrării mai reduse a solului.
- consumuri energetice şi costuri mai reduse, deşi există o sensibilă sporire a costurilor pentru controlul eficient al buruienilor, bolilor şi dăunătorilor.

Riscurile aparente în aplicarea sistemului conservativ:

- nu este aplicabil pe soluri cu textură fină şi drenaj deficitar, puternic erodate şi compactate;
- investiţii suplimentare pentru un nou sistem de maşini agricole sau adaptarea celui existent;

- controlul populaţiilor de buruieni prin utilizarea erbicidelor din lipsa posibilităţii combaterii mecanice;
- nu este suficient de eficient pentru unele rotaţii, din lipsa posibilităţii utilizării erbicidelor pre-emergente;
- controlul bolilor şi dăunătorilor, utilizarea fertilizanţilor minerali şi organici este dificilă, întrucât nu se pot încorpora în sol;
- implementarea sistemelor conservative de lucrare a solului necesită cunoştinţe specializate

3.4. Costuri de implementare a sistemelor semiconservativ (mini till) şi conservativ (no tilll) în comparaţie cu sistemul convenţional de lucrare a solului la culturi de câmp

În continuare pentru potenţialii investitori, care doresc sau deja au efectuat investiţii în procurarea unui set de echipamente de lucrare conservativă sau semiconservativă a solului, sunt propuse două modele de cheltuieli şi venituri obţinute la cultivarea grâului de toamnă şi porumbului la boabe, pentru implementarea sistemului semiconservativ (mini till) şi conservativ (no tilll), în comparaţie cu sistemul convenţional de lucrare a solului.

Calculele economice sunt orientate pentru a oferi o înţelegere cât mai exhaustivă a situaţiei economice a sectorului de producere (culturii), în comparaţie cu cea a tehnologiei semi-conservative (mini till), conservative (no till) şi situaţia în care este aplicată tehnologia convenţională/obişnuită. Ambele culturi – grâul de toamnă şi porumbul – fac parte dintr-un asolament de câmp format din 5 sole, precum urmează: (an. I) grâu de toamnă; (an. II) porumb; (an. III) floarea-soarelui; (an. IV) soia; (an. V şi VI) lucerna. Configuraţia solelor relativ egală, relieful: înclinarea terenului 1-3^0.

În continuare, sunt prezentate tabele ce reflectă situaţia cheltuielilor şi veniturilor în cazul fiecărei din culturile menţionate mai sus. Fiecare din aceste exemple este în sine un model economic separat ce prezintă o situaţie economică comparativă, în cazul aplicării tehnologiei convenţionale, tehnologiei semi-conservative (*mini till*) şi conservative (*no till).*

La cultivarea culturii grâului de toamnă, capul tabelului reflectă producţia brută (valoarea producâiei obţinute) înregistrată în cadrul suprafeţei de 1 ha pe două criterii: produsul principal şi produsul secundar, ce împreună vor însuma totalul de producţie brută obţinut. Tabelul în continuare reflectă situaţia de cheltuieli pe mai multe poziţii, împărţite în următoarele categorii principale: material semincer, îngrăşăminte, preparate chimice/fitosanitare, operaţii tehnologice, lucru manual, alte cheltuieli şi proceduri post-recoltare.

În cazul tuturor celor 3 variante, grâul de toamnă a avut aceleaşi termene de semănat: III dec. septembrie – II dec. octombrie şi de recoltare. Normele de însămânţare, aplicare a îngăşămintelor minerale şi produselor fitosanitare au fost specifice tehnologiilor practicate de exploataţiile agricole.

Astfel, pentru cultivarea grâului de toamnă în sistem obişnuit (*convenţional sau Tehnologie Convenţională – TC*), se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 8,2 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice (mecanizate) de cca 4,3 mii lei/ha sau cca 52% din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 9,7 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 4 t/ha de boabe şi 3,2 t/ha de paie, iar marja brută până la impozitare de cca 1,5 mii lei/ha. În cadrul sistemului convenţional, la cultura grâului sunt aplicate 11 operaţiuni tehnologice.

La cultivarea grâului de toamnă în sistem semi-conservativ (*mini till*), se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 8,4 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice (mecanizate) – de cca 4,1 mii lei/ha sau cca 49% din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 11 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 4,5 t/ha de boabe şi 3,5 t/ha de paie, iar marja brută până la impozitare de cca 2,5 mii lei/ha. În cadrul sistemului semi-conservativ (mini till), la cultura grâului sunt aplicate 9-10 operaţiuni tehnologice.

Tabelul 3.1

Cheltuielile şi venituri obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei convenţionale de lucrare a solului

Echipamente aplicabile: grape cu discuri, împrăştietoare de îngrăşăminte, cultivatoare totale, semănători pentru culturi compacte, tăvălugi netezi sau cu pinteni, stropitori, combină p/u cereale.

Articol		Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
Producţie brută					
Produs principal (boabe)		t	4,0	2 200	8 800
Produs secundar (paie)		t	3,0	300	900
Total producţie brută					**9700**
Cheltuieli					
Material semincer		kg	230	4	**920**
Ingrăşăminte					**1 040**
	N	kg	90	6	540
	Compuse	kg	50	10	500
Preparate chimice					**743**
	Tratarea seminţelor	l	0,24	300	72
	Erbicid postemergent	kg	0,04	5 400	216
	Fungicide	l	1,00	375	375
	Insecticide	l	0,20	400	80
Operaţii tehnologice					**4 340**
	Discuitul	ha	1	300	300
	Aratul	ha	1	700	550
	Cultivatul	ha	1	400	400
	Semănatul cu fertilizarea	ha	1	500	500
	Tăvălugitul	ha	1	200	200
	Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
	Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (fungicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (insecticide)	ha	1	300	300
	Recoltatul	ha	1	800	800
	Transportul	t/km	70	7	490
Lucru manual		om-zile	1	200	**200**
Alte cheltuieli					**410**
	Impozitul funciar	ha	1	110	110
	Alte cheltuieli	ha	300	300	300
Proceduri post-recoltare					**560**
	Curăţatul şi uscatul	lei/t	4	100	400
	Ambalaj	saci	80	2	160
Total cheltuieli					**8 213**
Marja brută					**1 487**

**NOTĂ: Cheltuielile şi venituri obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative (TC) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

Tabelul 3.2

Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei semi-conservative de lucrare a solului *(MINI TILL)*

Echipamente aplicabile: grape cu discuri, semănători pentru culturi compacte, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, combină de cereale, stropitori.

Articol		Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totala (lei)
Producţie brută					
Produs principal (boabe)		t	4,5	2 200	9 900
Produs secundar (paie)		t	3,5	300	1 050
Total producţie brută					**10950**
Cheltuieli					
Material semincer		kg	250	4	**1 000**
Îngrăşăminte					**1 220**
	N	kg	120	6	720
	Compuse	kg	50	10	500
Preparate chimice					**913**
	Tratarea seminţelor	l	0,24	300	72
	Erbicid postemergent	kg	0,04	5400	216
	Erbicid postemergent	l	1,00	170	170
	Fungicide	l	1,00	375	375
	Insecticide	l	0,20	400	80
Operaţii tehnologice					**4 060**
	Discuitul	ha	2	300	600
	Semănatul cu fertilizarea	ha	1	500	500
	Tăvălugitul	ha	1	200	200
	Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
	Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (fungicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (insecticide)	ha	1	300	300
	Recoltatul	ha	1	800	800
	Transportul	t/km	80	7	560
Lucru manual		om-zile	1,0	200	**200**
Alte cheltuieli					**410**
	Impozitul funciar	ha	1	110	110
	Alte cheltuieli	ha	1	300	300
Proceduri post-recoltare					**630**
	Curăţatul si uscatul	lei/t	4,5	100	450
	Ambalaj	ha	90	2	180
Total cheltuieli					**8 433**
Marja brută					**2 517**

**NOTĂ: Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei semi-conservative (mini till) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

Tabelul 3.3.

Cheltuielile şi venituri obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative de lucrare a solului *(NO TILL)*

Echipamente aplicabile: semănători directe pentru culturi compacte, împrăştietoare de îngrăşăminte, combină de cereale, stropitori.

Articol		Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
Producţie brută					
Produs principal (boabe)		t	5,2	2 200	11 440
Produs secundar (paie)		t	4,0	300	1 200
Total producţie brută					**12640**
Cheltuieli					
Material semincer		kg	220	4	**880**
Îngrăşăminte					**1 220**
	N	kg	120	6	720
	Compuse	kg	50	10	500
Preparate chimice					**923**
	Tratarea seminţelor	l	0,24	300	72
	Erbicid postemergent	kg	0,04	5400	216
	Erbicid postemergent	l	1,00	180	180
	Fungicide	l	1,00	375	375
	Insecticide	l	0,20	400	80
Operaţii tehnologice					**3344**
Semănatul direct cu admin. îngrăşămintelor		ha	1	500	500
	Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
	Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (fungicide)	ha	1	300	300
	Stropitul (insecticide)	ha	1	300	300
	Recoltatul	ha	1	800	800
	Transportul	t/km	92	7	644
Lucru manual		om-zile	1,0	200	**200**
Alte cheltuieli					**410**
	Impozitul funciar	ha	1	110	110
	Alte cheltuieli	ha	1	300	300
Proceduri post-recoltare					**728**
	Curăţatul şi uscatul	lei/t	5,2	100	520
	Ambalaj	ha	104	2	208
Total cheltuieli					**7705,00**
Marja brută					**4935,00**

**NOTĂ: Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea grâului de toamnă pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative (no till) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

În cadrul sistemului conservativ (*no till*), la cultivarea grâului de toamnă se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 7,7 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice (mecanizate) de cca 3,3 mii lei/ha sau cca 43% din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 12,6 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 5,2 t/ha de boabe şi 4,0 t/ha de paie, iar marja brută până la impozitare de cca 4,9 mii lei/ha. În cadrul sistemului conservativ (no till) la cultura grâului sunt aplicate 7-8 operaţiuni tehnologice.

Tabelul 3.4

Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per 1 ha suprafaţă de grâu de toamnă la implementarea sistemului convenţional (TC), în comparaţie cu tehnologiile semi-conservativă (MINI TILL) şi conservativă (NO TILL)

Specificare	UM	Tehnologie convenţională	Tehnologia MINI TILL	Tehnologia NO TILL
Recolta	t/ha	4,0	4,5	5,2
Venituri din vânzări anuale	lei	9700	10950	12640
Cheltuieli variabile anuale, inclusiv:	lei	8213	8433	7705
Material semincer	*lei*	*920*	*1000*	*880*
Îngrăşăminte	*lei*	*1040*	*1220*	*1220*
Preparate chimice	*lei*	*743*	*913*	*923*
Operaţii tehnologice	*lei*	*4340*	*4060*	*3344*
Lucrări manuale	*lei*	*200*	*200*	*200*
Alte cheltuieli	*lei*	*410*	*410*	*410*
Proceduri post-recoltare	*lei*	*560*	*630*	*728*
Marja brută anuală totală	lei	1487	2517	4935
Costul de producere	lei/t	2053,3	1874,0	1481,7
Prag de rentabilitate recoltă	t/ha	3,733	3,833	3,502

Tabelul 3.5

Abateri comparative între venituri şi cheltuieli pe tipuri de mijloace de producţie per 1 ha suprafaţă la cultura grâului de toamna la implementarea sistemului convenţional (TC) în comparaţie cu tehnologiile semi-conservativă (MINI TILL) şi conservativă (NO TILL)

Specificare	UM	Abateri „+" sau „–" MINI TILL fata de TC	Abateri „+" sau „–" NO TILL fata de TC	Abateri „+" sau „–" NO TILL fata de MINI TILL
Recolta	t/ha	0,5	1,2	0,7
Venituri din vânzări anuale	lei	1250	2940	1690
Cheltuieli variabile anuale, inclusiv:	lei	220	-508	-728
Material semincer	*lei*	*80*	*-40*	*-120*
Îngrăşăminte	*lei*	*180*	*180*	*0*
Preparate chimice	*lei*	*170*	*180*	*10*
Operaţii tehnologice	*lei*	*-280*	*-996*	*-716*
Lucrări manuale	*lei*	*0*	*0*	*0*
Alte cheltuieli	*lei*	*0*	*0*	*0*
Proceduri post-recoltare	*lei*	*70*	*168*	*98*
Marja brută anuală totală	lei	1030	3448	2418
Costul de producere	lei/t	-179,25	-571,52	-392,27
Prag de rentabilitate recoltă	t/ha	0,1	-0,2	-0,331

După cum poate fi observat din informaţia tabelară prezentată, beneficiile economice ale aplicării tehnologiei *mini till* şi *no till* sunt evidente la majoritatea capitolelor de performanţă economică. Preţul de comercializare a boabelor şi paielor de grâu sunt similare şi nu se modifică de la o tehnologie la alta. Sporul de producţie al tehnologiilor semi-conservative şi conservative sunt mai mari respectiv, cu cca 0,5 t/ha şi 1,2 t/ha, în comparaţie cu tehnologia convenţională, sau în echivalent bănesc respectiv cu cca 1,2 mii lei/ha şi cca 3,0 mii lei/ha.

Cheltuielile variabile anuale la capitolele Operaţiuni Tehnologice sunt evidente mai mici în cazul tehnologiei *no till* în comparaţie cu tehnologia *mini till* şi convenţională, graţie faptului că la implementarea tehnologiei *mini till* se exclud 1-2 operaţiuni tehnologice, iar la cea *no till* 2-4 operaţiuni tehnologice. Pe fonul acesta costul operaţiunilor tehnologice scade semnificativ respectiv cu cca 300 lei/ha la tehnologia *mini till* şi până la 1000 lei/ha la tehnologia *no till.*

În cazul celorlate componente ale cheltuielilor de producţie nu sunt înregistrate diferenţe pozitive la comparaţia tehnologiei *no till*, *mini till* şi convenţională (cu excepţia lucrărilor manuale şi a altor cheltuieli care sunt similare). La implementarea tehnologiei *mini till* se majorează cu cca 10-15% cantitatea de seminţe faţă de cea convenţională, iar la implementarea tehnologiei *no till* norma de însămânţare este cea mai mică (în comparaţie cu ambele tehnologii), deoarece se asigură de rând cu încorporarea seminţelor la adâncimea optimală necesară administrarea concomitentă a îngrăşămintelor minerale. Asfel zis, procedeul combinat (semănatul direct + administrarea îngrăşămintelor) garantează practic la 100% succesul germinării, încolţirii şi creşterii intensive a plantelor în primele faze fenologice de creştere şi dezvoltare.

Cosul de producere a unei tone de boabe de grâu de toamnă, produs prin tehnologa *no till,* este cu cca 600 lei/t, iar cel produs prin tehnologia *mini till* cu cca 400 lei/t mai ieftină în comparaţie cu tehnologia conservativă.

Pragul de rentabilitate a recoltei, denotă că pentru acoperirea tuturor cheltuielilor de producţie la cultura grâului de toamnă este necesar de crescut şi recoltat cel puţin cca 3,5 t/ha pentru tehnologia *no till*, cca 3,8 t/ha pentru tehnologia *mini till* şi cca 3,7 t/ha pentru tehnologia convenţională de lucrare a solului.

Pentru cultivarea porumbului la boabe în sistem obişnuit (*convenţional sau Tehnologie Convenţională – TC*), se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 11,4 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice (mecanizate) de cca 5,4 mii lei/ha sau cca 47%, urmat de cel al îngrăşămintelor minerale de cca 1,5 mii/ha lei şi seminţelor de cca 1,4 mii lei/ha, din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 12,8 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 6 t/ha de boabe şi 4,2 t/ha de coceni şi pănuşe, iar marja brută până la impozitare – de cca 1,4 mii lei/ha. În cadrul sistemului convenţional la cultura porumbului la boabe sunt aplicate 13-14 operaţiuni tehnologice.

La cultivarea porumbului la boabe în sistem semi-conservativ (*mini till*), se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 11,3 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice (mecanizate) de cca 4,5 mii lei/ha sau cca 40%, urmat de cel al îngrăşămintelor minerale de cca 1,5 mii/ha lei şi seminţelor – de cca 1,4 mii lei/ha, din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 14 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 6,5 t/ha de boabe 4,6 t/ha de coceni şi pănuşe, iar marja brută până la impozitare – de cca 2,6 mii lei/ha. În cadrul sistemului semi-conservativ (mini till) la cultura porumbului la boabe sunt aplicate 9-10 operaţiuni tehnologice.

În cadrul sistemului conservativ (*no till*), la cultivarea porumbului la boabe se înregistrează un consum de mijloace de producţie de cca 10,6 mii lei/ha, cota cea mai importantă a cheltuielilor de producţie o are costul operaţiunilor tehnologice de cca 3,7 mii lei/ha sau cca 35% din totalul costurilor de producţie. Venitul brut (sau producţia brută) care poate fi obţinut la S=1 ha este de cca 16 mii lei, sau echivalentul în producţie a cca 7,5 t/ha de boabe şi cca 5 t/ha de coceni şi pănuşe, iar marja brută până la impozitare de cca 5,3mii lei/ha. În cadrul sistemului conservativ (no till), la cultura porumbului la boabe sunt aplicate 7-8 operaţiuni tehnologice.

Tabelul 3.6

Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului la boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei convenţionale de lucrare a solului

Echipamente aplicabile: grape cu discuri, împrăştietoare de îngrăşăminte, cultivatoare totale, semănători pentru porumb, grape, tăvălugi netezi sau cu pinteni, stropitori, combină p/u cereale.

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
Producţie brută				
Produs principal (boabe)	t	6,0	2 000	12 000
Produs secundar (coceni şi pănuşe)	t	4,2	200	840
Total Producţie brută				**12 840**
Cheltuieli				
Material semincer *(80 mii la unit)	un.seminc.	0,6	2 300	**1 380**
Îngrăşăminte				**1 460**
N	kg	120	8	960
Compuse	kg	50	10	500
Preparate chimice				**900**
Erbicid preemergent	l	3,00	150	450
Erbicide postemergent	l	1,00	450	450
Operaţii tehnologice				**5 414**
Discuitul	ha	1	300	300
Administarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
Aratul	ha	1	300	300
Grapatul	ha	1	200	200
Cultivatul total	ha	1	400	400
Cultivatul înainte de semănat + admin. îngrăşămintelor	ha	1	400	400
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Semănatul	ha	1	500	500
Tăvălugitul	ha	1	200	200
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Cultivatul între rânduri + administrarea îngrăşămintelor	ha	1	400	400
Cultivatul cu muşuroitul	ha	1	400	400
Recoltatul	ha	1	800	800
Transportul	t/km	102	7	714
Lucrări manuale				**1 000**
Praşitul selectiv	om-zile	2	200	400
Lucrări de încărcare-descărcare coceni şi pănuşe	om-zile	3	200	600
Alte cheltuieli				**410**
Impozitul	ha	1	110	110
Alte cheltuieli	ha	1	300	300
Proceduri post-recoltare				**840**
Curăţatul şi uscatul boabelor	per tona	6,0	100	600
Material ambalaj	saci	120	2	240
Total cheltuieli				**11 404**
Marja brută				**1 436**

**NOTĂ: Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului pentru boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative (TC) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

Tabelul 3.7

Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului pentru boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei semiconservative de lucrare a solului *(MINI TILL)*

Echipamente aplicabile: grape cu discuri, semănători pentru culturi prăşitoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, combină de cereale, stropitori.

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
Producţie brută				
Produs principal (boabe)	t	6,5	2 000	13 000
Produs secundar (coceni si panuse)	t	4,6	200	920
Total Producţie brută				**13 920**
Cheltuieli				
Material semincer *(80 mii la unit)	un.seminc.	0,6	2 300	**1 3800**
Îngrăşăminte				**1 460**
N	kg	120	8	960
Compuse	kg	50	10	500
Preparate chimice				**900**
Erbicid preemergent	l	3,00	150	450
Erbicide postemergent	l	1,00	450	450
Operaţii tehnologice				**4 477**
Discuitul	ha	2	300	600
Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Semănatul	ha	1	500	500
Tăvălugitul	ha	1	200	200
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Cultivatul între rânduri + admin. îngrăşămintelor	ha	1	400	400
Cultivatul cu musuroitul	ha	1	400	400
Recoltatul	ha	1	800	800
Transportul	t/km	111	7	777
Lucrări manuale				**1 800**
Praşitul selectiv	om-zile	6	200	1 200
Lucrări de încarcare-descărcare coceni şi pănuşe	om-zile	3	200	600
Alte cheltuieli				**410**
Impozitul	ha	1	110	110
Alte cheltuieli	ha	1	300	300
Proceduri post-recoltare				**910**
Curăţatul şi uscatul boabelor	per tonă	6,5	100	650
Material ambalaj	saci	130	2	260
Total cheltuieli				**11 337**
Marja brută				**2 583**

**NOTĂ: Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului pentru boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei semi-conservative (mini till) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

Tabelul 3.8

Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului pentru boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative de lucrare a solului *(NO TILL)*

Echipamente aplicabile: semănători directe pentru culturi prăşitoare, împrăştietoare de îngrăşăminte, combină de cereale, stropitori.

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
Producţie brută				
Produs principal (boabe)	t	7,5	2 000	15 000
Produs secundar (coceni si panuse)	t	4,9	200	980
Total producţie brută				**15 980**
Cheltuieli				
Material semincer *(80 mii la unit)	un.seminc.	0,6	2 300	**1 380**
Îngrăşăminte				**2 500**
N	kg	200	8	1 600
Compuse	kg	90	10	900
Preparate chimice				**1 230**
Erbicid preemergent	l	3,00	150	450
Erbicide postemergent	l	1,00	450	450
Erbicide postemergent	kg	0,15	5 200	780
Operaţii tehnologice				**3 468**
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Semănatul direct + aministrarea îngrăşămintelor	ha	1	500	500
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Cultivatul între rânduri + admin. îngrăşămintelor	ha	1	400	400
Stropitul (erbicide)	ha	1	300	300
Recoltatul	ha	1	800	800
Transportul	t/km	124	7	868
Lucrări manuale				**600**
Lucrări de încarcare-descărcare coceni şi pănuşe	om-zile	3	200	600
Alte cheltuieli				**410**
Impozitul	ha	1	110	110
Alte cheltuieli	ha	1	300	300
Proceduri post-recoltare				**1 050**
Curăţatul şi uscatul boabelor	per tonă	7,5	100	750
Material ambalaj	saci	150	2	300
Total cheltuieli				**10 638**
Marja brută				**5 342**

**NOTĂ: Cheltuielile şi veniturile obţinute la cultivarea porumbului pentru boabe pentru suprafaţa de 1 ha cu aplicarea tehnologiei conservative (no till) de lucrare a solului au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

Tabelul 3.9

Rentabilitatea economică şi situaţia veniturilor şi cheltuielilor per 1 ha suprafaţă de porumb pentru boabe la implementarea sistemului convenţional (TC), în comparaţie cu tehnologiile semiconservativă (MINI TILL) şi conservativă (NO TILL)

Specificare	UM	Tehnologie conventionala	Tehnologia MINI TILL	Tehnologia NO TILL
Recolta	t/ha	6,0	6,5	7,5
Venituri din vânzări anuale	lei	12840	13920	15980
Cheltuieli variabile anuale, inclusiv:	lei	11404	11337	10638
Material semincer	*lei*	*1380*	*1380*	*1380*
Îngrăşăminte	*lei*	*1460*	*1460*	*2500*
Preparate chimice	*lei*	*900*	*900*	*1230*
Operaţii tehnologice	*lei*	*5414*	*4477*	*3468*
Lucrări manuale	*lei*	*1000*	*1800*	*600*
Alte cheltuieli	*lei*	*410*	*410*	*410*
Proceduri post-recoltare	*lei*	*840*	*910*	*1050*
Marja brută anuală totală	lei	1436	2583	5342
Costul de producere	lei/t	1900,7	1744,2	1418,4
Prag de rentabilitate recoltă	t/ha	5,702	5,669	5,319

Tabelul 3.10

Abateri comparative între venituri şi cheltuieli pe tipuri de mijloace de producţie per 1 ha suprafaţă la cultura porumbului pentru boabe la implementarea sistemului convenţional (TC) în comparaţie cu tehnologiile semiconservativă (MINI TILL) şi conservativă (NO TILL)

Specificare	UM	Abateri „+" sau „–" MINI TILL faţă de TC	Abateri „+" sau „–" NO TILL faţă de TC	Abateri „+" sau „–" NO TILL faţă de MINI TILL
Recolta	t/ha	0,5	1,5	1,0
Venituri din vânzări anuale	lei	1080	3140	2060
Cheltuieli variabile anuale, inclusiv:	lei	-67	-766	-699
Material semincer	*lei*	*0*	*0*	*0*
Îngrăşăminte	*lei*	*0*	*1040*	*1040*
Preparate chimice	*lei*	*0*	*330*	*330*
Operaţii tehnologice	*lei*	*-937*	*-1946*	*-1009*
Lucrări manuale	*lei*	*800*	*-400*	*-1200*
Alte cheltuieli	*lei*	*0*	*0*	*0*
Proceduri post-recoltare	*lei*	*70*	*210*	*140*
Marja brută anuală totală	lei	1147	3906	2759
Costul de producere	lei/t	-156,51	-482,27	-325,75
Prag de rentabilitate recolta	t/ha	0,0	-0,4	-0,350

Informaţia tabelară prezentată relevă că beneficiile economice ale aplicării tehnologiei *mini till* şi *no till*, la cultivarea porumbului pentru boabe, sunt evidente la majoritatea capitolelor de performanţă economică. Preţul de comercializare a boabelor şi cocenilor/pănuşilor sunt similare şi nu se modifică de la o tehnologie la alta. Sporul de producţie al tehnologiilor semiconservative şi conservative sunt mai mari, respectiv, cu cca 0,5 t/ha şi 1,5 t/ha în comparaţie cu tehnologia convenţională, sau în echivalent bănesc respectiv – de cca 1,1 mii lei/ha şi cca 3,1 mii lei/ha.

Cheltuielile variabile anuale la capitolele Operaţiuni Tehnologice sunt evident mai mici în cazul tehnologiei *no till,* în comparaţie cu tehnologia *mini till* şi convenţională, graţie faptului că la implementarea tehnologiei *mini till* se exclud 3-4 operaţiuni tehnologice, iar la cea *no till* 4-5 operaţiuni

tehnologice. Pe fonul acesta costul operaţiunilor tehnologice scade semnificativ, respectiv, cu cca 1000 lei/ha la tehnologia *mini till* şi până la 2000 lei/ha la tehnologia *no till.*

Costul de producere a unei tone de boabe de porumb prin tehnologia *no till,* este cu cca 480 lei/t, iar cel produs prin tehnologia *mini till* cu cca 160 lei/t mai ieftină, în comparaţie cu tehnologia conservativă.

Pragul de rentabilitate a recoltei, denotă că pentru acoperirea tuturor cheltuielilor de producţie la cultura porumbului la boabe este necesar de crescut şi recoltat cel puţin cca 5,3 t/ha pentru tehnologia *no till* şi cca 5,7 t/ha de boabe pentru tehnologia *mini till* şi convenţională de lucrare a solului.

Modelele economice prezentate sunt comparative şi reflectă beneficiile economice potenţiale în ani medii după condiţiile de climă şi sol. Informaţia comparativă de bază reflectă următoarele (pentru ambele culturi şi cele 3 tehnologii analizate):

i. Veniturile din vânzări în cazul aplicării tehnologiilor *mini till* şi *no till* se arată a fi mai mari în comparaţie cu sistemul conservativ, cu toate că Preţul de comercializare a produselor de bază şi secundare la toate culturile menţionate nu se modifică de la o tehnologie la alta. Acest fapt se datorează recoltei, care în eventualitatea aplicării sistemului semi-conservativ (*mini till*) la majoritatea culturilor denotă o sporire cu circa 8-15% şi în cazul sistemului conservativ (*no till*) cu cca 23-30%, în comparaţie cu sistemul convenţional. Sau, mai bine zis, implementarea tehnologiei *mini till* în comparaţie cu tehnologia convenţională de lucrare a solului duce la o majorare a recoltei per ha de cca 0,5 - 0,7 t/ha, iar a tehnologiei no till cu cca 1,0 – 1,5 t/ha de producţie de bază;

ii. La aplicarea tehnologiilor conservative se majorează numărul de tratamente şi costul produselor fitosanitare, în comparaţie cu tehnologia conservativă. Se aplică cel puţin o ierbicidare sau două în plus. Din aceste considerente, implementarea tehnologiilor conservative de lucrare a solului prevede implementarea în complex a sistemelor de alternare a culturilor (respectarea asolamentului şi rotaţia culturilor), de lucrare a solului, de fertilizare şi de protecţie integrată a plantelor.

iii. Pragul de rentabilitate a recoltei s-a arătat a fi mai înalt în cazul utilizării tehnologiei *No till* şi *Mini till*. Performanţele economice sunt asemenea afectate într-o măsură diferită, dar cu caracter pozitiv de către Costul de producere înregistrat per fiecare cultură şi tehnologie în parte.

iv. Performanţele economice ale tehnologiei *No till* şi *Mini till* denotă că la culturile de grâu de toamnă şi porumb la boabe, marja brută anuală a înregistrat o creştere semnificativă faţă de situaţia tehnologică în care se aplică modelul convenţional de producere. Acest lucru a favorizat cu desăvârşire o creştere considerabilă în Venitul generat de producţia de bază, demonstrând o performanţă de circa 210-25% faţă de aplicarea tehnologiei convenţionale.

Cu toate că decizia finală de a aplica tehnologia conservativă (*No till*) sau semi-conservativă (*Mini till*) înlocuind-o pe cea convenţională va aparţine fermierului şi, cel mai probabil, va fi dictată de necesitatea unei investiţii iniţiale mai mari, pentru schimbarea echipamentelor agricole, precum şi de situaţia de costuri sporite la unele procese tehnologice (erbicidarea, utilizarea îngrăşămintelor minerale), beneficiile economice ale aplicării tehnologilor conservative sunt demonstrate în mod evident în sporurile de producţie cu cca 15-30% şi micşorarea consumurilor la operaţiunile tehnologice (costului carburanţilor) cu cca 10-20%.

Beneficiile indirecte la implementarea sistemelor conservative şi semi-conservative sunt corelate cu minimalizarea numărului de treceri pe suprafaţa solei, păstrarea şi acumularea materiei organice în straturile superficiale, asigurându-se o structurare mai bună a solului şi conservarea mai eficientă a humusului şi, cel mai important, protejarea solurilor de eroziunea prin apă şi eoliană.

3.5. Practici de management durabil al terenurilor în plantaţiile multianuale

Plantaţiile multianuale se înfiinţează numai în baza de proiecte tehnico-economice executate de agenţi economici licenţiaţi în domeniu (*vezi Anexa 2 - Lista agenţilor economici licenţiaţi în proiectarea plantaţiilor multianuale*). Înfiinţarea plantaţiilor multianuale se bazează pe efectuarea unui complex de lucrări de prospecţiune şi se concepe cu aplicarea prealabilă a lucrărilor de organizare şi amenajare a terenului (căi de acces, drumuri interioare între tarlale şi parcele). Volumul şi natura lucrărilor de organizare şi amenajare a terenului destinat înfiinţării plantaţiilor multianuale depind, în mare măsură, de panta terenului, natura solului, sistemul de cultură, particularităţile biologice ale pomilor (specia, altoiul şi portaltoiul), polenizatorii etc.

Lucrările de prospecţiune încep cu examinarea obiectului în natură. Relieful, tipul de sol şi accesul la apă pentru irigare condiţionează modul de amenajare antierozională a terenului, a reţelei de evacuare a apelor, orientarea parcelelor, a drumurilor de exploatare şi a randurilor de pomi, etc. În acest context, se stabilesc/concretizează hotarele obiectului şi volumul lucrărilor preconizate pentru înfiinţarea plantaţiei.

Lucrările ce se execută pentru organizarea teritoriului şi întreţienerea plantaţiilor multianuale, unclud 3 categorii:

- lucrări de organizare interioara a terenului ce se aplica în toate plantaţiile (planificarea pe plantaţii, tarlale şi parcele);
- lucrări de amenajare a terenului în pantă (acceptabil sistemul de cultură în terasă);
- lucrări de întreţinere a solului în plantaţiile pe rod.



Fig. 3.22. Sistemul de cultură în terasă la cultivarea viţei de vie



Fig. 3.23. Sistemul de cultură în terasă la cultivarea cireşului

În cadrul lucrărilor de organizare interioară a teritoriului plantaţiei, trebuie rezolvate probleme privind parcelarea, trasarea şi amenajarea drumurilor, amplasarea centrului administrativ şi a dotărilor tehnice, stabilirea speciilor şi soiurilor şi amplasarea lor pe teren etc. După finalizarea lucrărilor respective se efectuează ridicarea în plan a terenurilor destinate plantării (la scara 1:5000-1:10000). Planul sectorului se anexează la proiectul de fondare a plantaţiei multianuale. Concomitent cu ridicarea în plan, suprafaţa terenului se divizează în sectoare cu condiţii staţionale omogene.

Înfiinţarea plantaţiilor multianuale în zonele colinare impune măsuri corespunzătoare de combatere a eroziunii solului, de asigurare a condiţiilor optime de dezvoltare a pomilor şi de exploatare raţională a plantaţiei pe tot parcursul perioadei de exploatare.

Lucrările de amenajare a terenului şi de pregătire a solului trebuie să asigure conservarea, ameliorarea, utilizarea cât mai eficientă şi în conformitate cu practicile prietenoase de mediu a fondului funciar. Documentaţia se sprijină pe informaţia ştiinţifică şi constă în adoptarea de soluţii diferenţiate în funcţie de tipul de plantaţie, direcţia de producţie, sistemul de cultură şi specia cultivată.

Sistemul de cultură în terasă. Terasa reprezintă o amenajare antierozională efectuată în scopul reducerii lungimii pantei pe terenuri cultivate, însă puternic erodate. Terasa constă dintr-o platformă plană sau slab înclinată, care este mărginită de un talaz de pământ înierbat. Terasele se înfiinţează pe terenurile în pantă cu înclinarea mai mare de 8º. Terasele împart pantele lungi în pante mai scurte şi urmează, de obicei, conturul pantei. Ele servesc drept baraje mici ce interceptează şi reduc viteza scurgerilor de suprafaţă pe care le conduc înspre o gură de scurgere sau captare a apei. Terasele plane reţin apa şi o depozitează până la infiltrarea ei în sol sau o evacuează printr-o gură de scurgere. Terasele înclinate funcţionează ca un canal înierbat care reduce viteza fluxului de apă şi-l îndreaptă spre o gură stabilă de captare a apei. Acest sistem de cultură este folosit, mai ales, pentru înfiinţarea plantaţiilor pomiviticole şi cultivarea ierburilor perene.

Implementarea sistemului de cultură în terasă se face în baza unui proiect, iar lucrările de expunere în teren sunt efectuate de organizaţii specializate.

La întreţinerea acestui sistem de cultură se acordă o atenţie deosebită refacerii talazurilor surpate sau erodate şi restabilirii vegetaţiei ierboase prin reînsămânţări cu ierburi perene. Consolidarea talazurilor surpate poate fi efectuată şi cu gărduleţe de nuiele înalte de 0,4 – 0,6 m. Vegetaţia ierboasă a talazurilor se coseşte periodic.

După ploile torenţiale se efectuează nivelarea platformei teraselor şi astuparea denivelărilor produse de şiroiri şi se repară sau se înlocuiesc gurile de scurgere distruse. Totodată, se face racordarea gurilor de scurgere, a drumurilor şi zonelor de întoarcere cu terasele.

În zonele unde există tendinţe de alunecare a terenului, se vor executa lucrări de captare a izvoarelor de coastă şi consolidare a teraselor cu gărduleţe de nuiele sau fascine de nuiele.

Pentru a menţine capacitatea necesară de captare a apei de către gura de scurgere este necesar de a curăţa sedimentele şi gunoaiele, acumulate în canal şi în jurul suprafeţei de captare.

Se recomandă să evitaţi orice activităţi agricole în apropierea gurii de captare a apei, să distrugeţi buruienile şi să înlăturaţi tufarii şi copacii din zona gurii de captare.

Fâşii de centură în plantaţii multianuale. Fâşii de ierburi perene pentru reţinerea şuvoiului de apă şi captarea sedimentelor, substanţelor nutritive şi chimicalelor se creează la marginile câmpului, unde se produce o eroziune excesivă de suprafaţă şi prin rigole. Fâşiile de centură înlocuiesc ultimele rânduri ale culturii protectoare la plantaţiile multianuale şi se aplică în cazul fâşiilor tampon, cultivării culturilor pe contur şi în fâşii. Ierburile graminee şi leguminoase din fâşie protejează marginile câmpului de eroziune şi oferă loc pentru întoarcerea şi circulaţia tehnicii agricole prin câmp. Lăţimea fâşiei de centură este de cel puţin 5 m, iar limitele unei parcele sau tarlale pomicole trebuie să fie de cel puţin 10 m lăţime, menţinânduse constantă din an în an.

Însămânţarea fâşiilor de centură se efectuează cu ierburi graminee sau leguminoase perene sau cu amestec de aceste plante, ca exemplu: 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha); 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha); 50% golomăţ (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha); 20% pir crestat (4 kg/ha) + 30% obsigă nearistată (6 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha). Se recomandă să aplicaţi 24 kg de azot, 16 kg de fosfor şi 16 kg de potasiu substanţă activă la hectar.

3.6. Practici de diminuare a impactului eroziunii solului

Terenurile agricole din Republica Moldova, amplasate pe versanţi cu diferit grad de înclinaţie, constituie cca 80%. Conform datelor Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „Nicolai Dimo", suprafaţa afectată de eroziune alcătuieşte 35,1% din fondul terenurilor agricole. Solurile erodate la moment ocupă suprafaţa de 877 mii ha, inclusiv: slab erodate – 504 mii ha, moderat erodate – 259 mii ha şi puternic erodate – 114 mii ha. Anual de pe 1 ha cu soluri erodate se pierd în medie 30 t sol fertil sau 26 mil tone de pe supafaţa totală a solurilor erodate. Această cantitate de sol conţine

700 mii tone humus, 50 mii tone azot, 34 mii tone fosfor şi 587 mii tone potasiu, ceea ce corespunde distrugerii complete a 2000 ha de cernoziom cu profil întreg. Astfel, pierderile medii anuale pe terenurile erodate constituie: la arabil – 27%, la plantaţiile pomiviticole – 30%, la păşuni – 37%.

Diferenţierea măsurilor antierozionale, în dependentă de gradul de degradare a învelişului de sol, se realizează prin amenajarea teritoriului în baza grupării solurilor conform necesităţilor de utilizare a acestora în agricultură. La baza acţiunilor de combatere a eroziunii trebuie pusă în mod obligatoriu *"limita ecologică a teritoriului",* care caracterizează limita maximă admisibilă a pierderilor de sol, care pentru condiţiile Moldovei constituie cca 5 tone/ha.



Fig. 3.24. Consecinţele eroziunii solului în plantaţia de măr



Fig. 3.25. Înierbarea spaţiilor între rânduri în plantaţia horticolă

Complexul de măsuri antierozionale include patru grupuri de procedee pedoprotectoare de bază:

- de organizare a teritoriului,
- agroameliorative,
- fitoameliorative,
- hidroameliorative.

Organizarea teritoriului este un complex de măsuri economico-organizatorice, tehnice şi juridice, orientat spre utilizarea raţională a fondului funciar din agricultură, silvicultură, de sub ape, din localităţi, din industrie, transporturi etc. Prezentând particularităţile specifice în abordarea şi soluţionarea fiecărei probleme în parte, organizarea teritoriului are ca obiect de studiu, pe lângă crearea condiţiilor favorabile utilizării raţionale a fondului funciar, şi amplasarea corespunzătoare a forţelor de producţie în teritoriu, echiparea tehnică a teritoriului, asigurarea conservării resurselor naturale şi delimitarea suprafeţelor necesare diferitor folosinţe.

Măsurile agroameliorative sunt direcţionate spre diminuarea scurgerilor de apă şi eroziune şi includ toate tipurile de lucrare de bază a solului, măsuri şi procedee speciale.

În condiţiile Moldovei, în sistemul tradiţional de lucrare a solului în sistemul de întreţinere a culturilor prăşitoare pot fi:

- fisurarea,
- brăzdarea întreruptă,
- muşuroirea plantelor
- şi alte metode de lucrare a solului.

Fisurarea solului se realizează concomitent cu lucrarea spaţiilor dintre rânduri. La cultivator se montează organe speciale de tip daltă, apte să afâneze solul pe urmele trecerii roţilor tractorului adâncimea de 20-25 cm, iar în restul spaţiilor dintre rânduri la adâncimea de 15-20 cm, la adâncimea de 10-15 cm.

Brăzdarea întreruptă a solului peste un spaţiu dintre rânduri se realizează concomitent cu scarificarea. Pentru brăzdare la cultivator se montează câte trei instalaţii ППБ-0,6. Utilajele pentru efectuarea brăzdării nu se instalează pe secţiunea cultivatorului care coincide cu urmele roţilor tractorului. Dispozitivele centrale de tip săgeată ale secţiunilor, unde se montează ППБ-0,6, se fixează la adâncimea de 12-15 cm.

Muşuroirea plantelor se efectuează la ultima lucrare a solului între rânduri. La cultivator se instalează rariţă, în loc de dispozitivele de tip săgeată sau de tip briceag.

Măsuri fitoameliorative, care includ alegerea pentru cultivare a culturilor capabile să diminueze spălarea solului şi plantarea fâşiilor de protecţie din arbori şi arbuşti.

Stabilizarea suprafeţelor degradate. Semănatul ierburilor perene sau a altei vegetaţii pentru a stabiliza suprafeţele de sol puternic erodate. Vegetaţia formează un înveliş protector care reduce viteza de scurgere a apei, captează sedimentele şi substanţele nutritive şi previne eroziunea în continuare a solului în ariile critice. Până la semănatul ierburilor perene, se aplică îngrăşăminte organice (40 - 50 t/ha gunoi de grajd, dacă este disponibil), care se împrăştie cu distribuitoare de gunoi, iar apoi se încorporează în sol cu grape cu discuri şi, la necesitate, se acoperă cu mulci. Pentru înierbarea suprafeţelor degradate, se folosesc amestecuri de ierburi graminee şi leguminoase, ca exemplu: 30% pir crestat (4 kg/ha) + 30% obsigă nearistată (6 kg/ha) + 40% sparcetă (40 kg/ha); 30% golomăţ (6 kg/ha) + 30% pir crestat (4 kg/ha) + 40% lucernă (7 kg/ha). Ierburile perene se seamănă în cultură pură sau cu culturi protectoare. Suprafeţele grav erodate pot necesita o aşa cultură protectoare ca ovăzul, cu norma de însămânţare de 80 kg/ha. Ovăzul se coseşte până la apariţia spicului, la înălţimea de 15-20 cm, pentru a evita distrugerea semănăturii permanente şi a crea un înveliş temporar. După semănatul ierburilor şi până la apariţia plantelor, se efectuează fisurarea solului de-a curmezişul pantei la adâncimea de 40-50 cm peste 5-15 m, în dependenţă de gradul de înclinare a pantei. Păşunatul animalelor se interzice timp de un an după semănatul ierburilor, iar după stabilirea învelişului permanent se trece la păşunatul reglat. La necesitate, suprafaţa stabilizată se îngrădeşte şi nu se permite accesul animalelor pe pante stabilizate, însă extrem de abrupte.

3.7. Practici de diminuare a impactului deşertificării şi secetei

Deşertificarea se consideră una din principalele probleme economice globale, în special din cauza legăturii reciproce dintre degradarea terenurilor şi producţia alimentară. Deşertificarea este procesul de degradare a terenurilor, provocat de variaţiile de climă şi impactul uman. Ea afectează în special terenurile uscate, care sunt deja fragile din punct de vedere ecologic.

Seceta este un hazard climatic cu o perioada lungă de instalare caracterizată prin scăderea precipitaţiilor sub nivelul mediu, prin micşorarea debitului râurilor şi a rezervelor subterane de apa care determină un deficit mare de umezeală în aer şi în sol cu efecte directe asupra mediului şi, în primul rând, asupra culturilor agricole.

Secetele pot fi considerate cele mai complexe fenomene climatice, deoarece la declanşarea lor participă mai mulţi factori şi anume: precipitaţiile atmosferice, rezerva de apă din sol accesibilă plantei, umezeala şi temperatura aerului, evapotranspiraţia, viteza vântului etc., aceştia fiind principalii parametri climatici care definesc starea timpului uscat sau secetos.

Evaluările arată că deficitul de precipitaţii atmosferice este specific practic pentru tot teritoriul republicii. Probabilitatea apariţiei secetelor foarte puternice (≤ 50% din norma climatică a precipitaţiilor), cu consecinţe catastrofale în unele luni ale perioadei de vegetaţie pe teritoriul republicii constituie 11 - 41%.



Fig. 3.26. Efectele produse de secetă și deșertificare în biocenoze



Fig. 3.27. Compromiterea semănăturilor de floarea-soarelui ca o consecință a secetei

În ultimele două decenii secetele s-au semnalat mai frecvent, şi ele devinind tot mai intensive. Aşa, în perioada anilor 1990-2012, pe teritoriul republicii s-au înregistrat 11 ani (1990, 1992, 1994, 1996, 1999, 2000, 2001, 2003, 2007, 2011, 2012) cu secete de diferită intensitate, care au condus la scăderea recoltei culturilor agricole.

În anii 1990, 1992, 2003, 2012, secetele s-au prelungit pe parcursul întregii perioade de vegetaţie (lunile IV - IX), în restul anilor secetele s-au semnalat vara. Spre deosebire de alte hazarduri naturale, secetele prezintă un proces treptat, cu consecinţe negative de lungă durată. Deşi ele nu conduc nemijlocit la pierderi de vieţi umane, de foame, pot suferi zeci şi sute de mii de oameni. De aceea, după pierderile materiale (22%), secetele în lume cedează doar cicloanelor tropicale (30%), iar după efectul social acest fenomen nu are asemănare. În Republica Moldova secetelor le revine 12,5% din numărul total de hazarduri.

Măsurile de atenuare şi combatere a secetelor – pentru diminuarea impactelor negative, declanşate de fenomenele de secetă se folosesc următoarele măsuri agrotehnice: zonarea culturilor în dependenţă de condiţiile pedo-climatice, valorificarea şi respectarea asolamentelor, plantarea pădurilor şi fâşiilor forestire de protecţie şi irigare.

Irigarea. O importanţă deosebită în asigurarea cu apă pretabilă pentru irigare revine menţinerii bazinului acvatic natural şi construirea lacurilor şi iazurilor de acumulare a apei din scurgeri şi izvoare naturale. Resursele de apă ale Republicii Moldova sunt concentrate în 3621 cursuri de apă cu lungimea totală de 16000 km, inclusiv râurile mari Nistru (652 km), Prut (695 km) şi Răut (286 km), cu un volum total de apă mediu multianual de curgere de circa 13,6 km^3 pe an. Reţeaua hidrografică a ţării este reprezentată prin 3621 râuri şi pâraie, inclusiv 7, au lungimea peste 100 km (Nistru, Prutul, Răut, Bîc, Botna, Iceli şi Cubolta), alte 247 - peste 10 km, 57 de lacuri cu suprafaţa oglinzii apei de 62,2 km^2 şi circa 3000 bazine artificiale de apă. Cele mai mari lacuri naturale sunt situate pe cursul râului Prut (Beleu, Dracele, Rotunda, Fontan), fl Nistru (Bâc, Ros, Nistru Vechi). Cele mai mari lacuri de acumulare artificiale sunt Costeşti - Stânca pe râul Prut (735 mil.m^3) şi Dubăsari pe Nistru (277,4 mil.m^3).

Suprafaţa terenurilor pretabile pentru irigare, reieşind şi din sursele de apă disponibile, se estimează la peste 300 mii ha, ceea ce reprezintă mai mult de 20% din suprafaţa terenurilor arabile.

Irigarea este una din cele mai eficiente măsuri în diminuarea impactului negativ al secetei şi ridicării productivităţii plantelor de cultură. În practică actualmente se folosesc mai frecvent două tipuri de irigare: (i) prin aspersiune, folosită priponderent la irigarea culturilor legumicole, furajere şi parţial culturilor de câmp şi (ii) irigarea prin picurare, utilizată în special în cultivarea legumelor pe teren protejat şi câmp deschis, în plantaţiile pomicole intensive şi la cultivarea strugurilor de masă. Irigarea prin picurare reduce cantitatea de apă necesară pentru asigurarea regimului optim de umiditate a plantelor şi consumă mai puţină energie folosită pentru aducţiune.



Fig. 3.28. Irigarea prin aspersiune la cultura porumbului pentru boabe



Fig. 3.29. Aplicarea irigării prin picurare în plantație horticolă

Irigaţiile trebuie să fie folosite, având la bază date despre pretabilitatea solurilor pentru irigare şi apă calitativă. În caz contrar, aplicarea irigaţiilor nu numai că nu este rentabilă, dar pot declanşa alte riscuri şi agrava calitatea solului. Pentru asigurarea eficienţei irigaţiei este necesară monitorizarea, care va asigura o evoluţie normală a peisajului agricol.

Pentru aprecierea calităţii apei pentru irigare este obligatoriu să se facă periodic analiza chimică a apei, deoarece compoziţia apei se modifică în timp, sub influenţa factorilor de mediu şi antropogeni, în acest context fiind important să cunoaştem nu numai mineralizarea apei, dar şi compoziţia chimică a ei după anionii şi cationii sărurilor minerale.

Pentru determinarea calităţii apei pentru irigare sunt utilizate metodele de analiză chimică specificate în conformitate cu GOST 26449.1-85, care sunt executate de laboratoarele acreditate şi certificate, specificate în Anexa 1 (vezi Lista laboratoarelor de testare a calităţii solului şi a apei la irigare).

În scopul irigării se va utiliza apa, ce corespunde condiţiilor de conţinut al sărurilor solubile. Îndeosebi de periculoasă pentru udări se consideră apa cu conţinut ridicat de săruri de natriu (sodiu). Udările frecvente cu apă cu conţinut majorat de sodiu cauzează o salinizare puternică a solurilor.

Pentru estimarea utilităţii apelor superficiale şi subterane în scopul irigării, se foloseşte metoda SAR (raportul de adsorbţie al sodiului): SAR = Na : $\sqrt{}$ (Ca + Mg) / 2; în care: Na, Ca, Mg –respectiv conţinutul sodiului, calciului şi magneziului adsorbaţi. Pentru majoritatea cernoziomurilor este acceptabilă utilizarea apei cu mineralizare totală nu mai mare de 1 g/l şi SAR sub 6.

Cerinţa primordială privind calitatea apei utilizate la irigare este ca conţinutul de săruri să nu depăşească 1 g/l, concentraţia nu mai mare a ionilor de: sodiu (Na) < 50%; magneziu (Mg) < 50%; raportul dintre cationii de Na şi Ca mai mic de 1; (HCO_3^- + CO_3^{+2}) – (Ca^{+2} + Mg^{+2}) <1,25), să fie bine aerisită, nu prea rece şi să nu conţină reziduri de substanţe poluante, seminţe de buruieni – să corespundă cerinţelor de calitate microbiologice.

Pentru irigare, atât cu ape de suprafaţă, cât şi pentru utilizarea apelor subterane, pentru asigurarea cu apă potabilă şi, ca excepţie pentru irigare, producătorii agricoli trebuie să obţină Autorizaţia de Folosinţă Specială a Apei (AFSA) – document care reglementează cerinţele tehnice, ecologice si igienice de utilizarea a apei în procesele tehnologic de producere. Modul de obţinere a AFSA şi instituţiile de stat, implicate în reglementarea gestionării resurselor acvatice, sunt prezentate în Anexa 4 (vezi Obţinerea Autorizaţiei de Folosinţă Specială a Apei).

Utilizatorii de apă pentru irigare vor efectua evaluarea calităţii apei în fiecare an (testarea chimică şi microbiologică). Probele prelevate vor fi analizate în cadrul laboratoarelor autorizate şi certificate, verificându-se: contaminarea cu pesticide, fertilizanţi, săruri, metale grele, excremente ale animalelor, pH. Numai în cazul când rezultatele încercărilor sursei de apă vor corespunde tuturor cerinţelor admise, apa pentru irigare se va utiliza în circuit. Calitatea apei se va monitoriza permanent, iar rezultatele încercărilor (microbiologice şi chimice) pentru fiecare an vor fi înregistrate şi documentate.

IV. ACOPERIREA SOLULUI CU MATERII ORGANICE

(Gheorghe Jigău – Centrul Republican de Pedologie Aplicată)

Stratul de protecţie, format din materii organice, împiedică secarea sau eroziunea solului şi, totodată, răspândirea buruienilor. În plus, el reglează temperatura, asigură substanţe nutritive şi stimulează activitatea vieţuitoarelor din sol.

Pentru a obţine material de acoperire urmează să fie luate în vedere următoarele:

1. Nu se aştern materiale mărunţite şi umede (iarbă tăiată, frunze, paie ş.a.) în strat gros, deoarece se pot compacta şi produce mucegai.
2. Nu se utilizează resturi vegetale verzi provenite din fundarea gardurilor verzi, ruperea lăstarilor, rărirea culturilor etc. decât dacă sunt sănătoase.
3. Pentru a forma un strat de acoperire cât mai uniform, părţile vegetale urmează a fi mărunţite.
4. Paiele sunt un material acoperitor excelent pentru toate solurile.
5. Dat fiind că conţine o cantitate mare de substanţe nutritive, îngrăşământul organic maturizat va contribui la îngrăşarea solului.
6. Coaja de copac mărunţită, cetina de conifere, rumegușul vor contribui reducerii parţiale a valorilor pH. În pofida acestui fapt, utilizarea lor nu afectează reacţia cernoziomurilor din regiune.
7. În situaţia când se cunosc indicii agrochimici de fertilitate, se acceptă utilizarea în calitate de materie de acoperire a unor amestecuri de materie de acoperire bogate în elemente nutritive.



Fig. 4.1. Câmp acoperit cu materie organică după recoltarea rapiței de toamnă

În acest sens, din compost se poate obţine un material de acoperire extrem de bogat în substanţe nutritive şi extrem de activ din punct de vedere biologic, excelent pentru mulcire şi fertilizare, indiferent de culturile cultivate. Este bine venită utilizarea în aceste scopuri a compostului semimaturizat în curs de putrefacţie. Cel mai eficient este compostul de culoare închisă, granulat.

Sunt foarte bune materiale de acoperire amestecurile de materie organică proaspătă bine tocată (70%), compost în stadiu de descompunere (20%), făină de calcar (3-4%) şi cenușă de lemn (- 2%), sau aceleași amestecuri tratate cu soluţii de preparate obţinute pe baza „microorganismelor eficiente". Este bine venită utilizarea în amestecuri a 3-4% făină de boboase, în special de lucernă, sulfină, măzăriche ş.a.

4.1. Mulciul şi utilizarea lui

Mulciul este un strat de acoperire a solului împotriva soarelui, eroziunii şi uscării. Mulcirea este un sistem ce include toate metodele de întreţinere, prin care solul se menţine acoperit cu diferite materiale, denumite mulci.

În acest sens, mulcirea solului este o modalitate eficientă de a crea un mediu sănătos pentru plante. Asigurând un mediu sănătos, contribuim obţinerii unor plante sănătoase.

Mulciul poate fi organic şi anorganic.

Mulciul organic reprezintă un amesec de materie organică şi este, de obicei, compus din paie, frunze, resurse vegetale şi rumeguş. Odată aplicat pe suprafaţa solului, mulciul asigură mai multe beneficii:

- împiedică evaporarea apei de la nivelul sistemului radicular;
- protejează rădăcinile plantelor de diferenţele bruşte de temperatură: împedică încălzirea în exces pe timp de vară şi de îngheţ pe timp de iarnă;
- prin folosirea cu discernământ a mulciului organic se asigură un nivel optim de aciditate a solului;
- îmbogăţeşte solul cu substanţe hrănitoare şi benefice, îmbunătăţindu-i structura, prin urmare, regenerându-l;
- prin mulcire ţinem „octatice" substanţele folositoare din sol şi, astfel, se împiedică „spălarea" şi „vântuirea" lor în perioada ploilor, gerului, vânturilor;
- înăbuşă buruienile, împiedicând dezvoltarea lor, pentru că nu permite pătrunderea luminii (stratul trebuie să fie de cel puţin 7-10 cm);
- permite/asigură înmulţirea microorganismelor benefice/eficiente în substrat şi le ajută în munca lor neostoită;
- protejează plantele de dăunători;
- amplasat sub diferite culturi decorative, atribuie grădinii un aspect îngrijit şi natural;
- împiedică stropirea cu noroi a plantelor pe timp de ploaie sau când udăm grădina;
- împiedică formarea mucegaiului la unele plante/culturi: căpşună, dovleac.

4.2. Tipuri de mulci

Compostul de grădină dispune de reacţie neutră, este „lider" între „mulciutori", chiar mai bun decât băligarul. Conţine substanţe hrănitoare, mai ales fosfor, îmbunătăţeşte structura solului, apără de supraîncălzire sau răcire excesiv (îngheţ).

Bălegarul bine maturat – reacţie slab alcalină (de multe ori se preferă în combinaţie cu paie măcerate) – în calitate de strat de mulcire, se înglobează în pământ pentru a nu pierde substanţele nutritive, în primul rând azotul.



Fig. 4.2. Compostul de grădină



Fig. 4.3. Bălegarul maturat



Fig. 4.4. Iarba cosită

Iarba cosită – bogată în azot, este cel mai des şi la îndemână material folosit pentru mulcire. Înainte de a fi împrăştiată pe locurile alese, e bine s-o ţinem o vreme să se „zvânte", adică să se mai ofilească, sau chiar să se usuce. În mod contrar, persistă pericolul ca aceasta să între prea repede în procesul de descompunere. Mai mult chiar, se va împrăştia în strat subţire, de cel mult 8 cm, deoarece altminteri va duce la supraîncălzirea substratului, lucru care nu este de dorit, mai ales pe timp de vară. Pe lângă iarba cosită sunt bune şi buruienile, pe care, deasemenea, le lăsăm să se ofilească, dar în niciun caz nu folosim buruieni înflorite sau, şi mai grav, care au legat deja seminţe. Aceasta deoarece riscăm să îmburuienim terenurile.



Fig. 4.5. Paie mărunţite

Paie mărunţite – prin descompunere, absorb azotul din substrat. Ca strat de mulcire este foarte bun, dar trebuie să ţinem cont că conţine şi buruieni cu seminţe. Astfel persistă, riscul si sporim potenţialul de îmburuienire a câmpurilor. Pentru a exclude/reduce acest risc este necesar ca paiele, înainte de a fi împrăştiate, să fie scuturate pe o folie, dar să nu le vânturăm. Este necesar să adăugăm îngrăşământ ce conţine azot: făină de oase, zeamă de urzici, „apă" de gunoi de grajd sau de păsări. Un rol deosebit revine tratării stratului de mulci cu biopreparate obişnuite în baza microorganismelor eficiente.



Fig. 4.6. Talaş

Rumeguş şi talaş – reacţie slabă – foarte indicate pentru culturile de legume şi de fructe perene. Utilizarea lui la culturile anuale este asociată cu ulterioara încorporare a acestuia în sol în cadrul lucrărilor (dacă nu se practică No-Till). Astfel, el se va amesteca cu substratul de pământ şi, în timp, duce la creşterea aciditaţii, sărăcirea în azot. Se va utiliza împreună cu „apa" de băligar, „apa" de găinaţ. Îndeosebi, este bine venită tratarea cu preparate biologice, obţinute în baza microorganismelor eficiente.

Coaja de copac, ţandăra de lemn – reacţie uşor acidă. Se utilizează mai mult în calitate de strat decorativ de acoperire, pentru a nu lăsa gol niciun petic de pământ.

De preparat ca ţăndările de lemn să aibă între 1 şi 5 cm. Este un material de mulcire foarte potrivit pentru arbuştii şi pomii fructiferi, dar şi pentru cei decorativi. Cu o astfel de „păturică" cel mai bine se simte zmeura.

Dat fiind cantităţile mari de răşini pe care le conţin fie coaja fie ţandăra provenite de la conifere este necesar ca acestea să stea o vreme la compostare, cam un an înainte de a le utiliza în grădină.

Cetina (acele) de conifere dispune de reacţie acidă. Este cel mai potrivit material pentru căpşune, chiar mai bun decât paiele. Înprăştiată printre rânduri, împiedică atacul şi defuzarea putregaiului cenuşiu, iar după ploaie fructele rămân curate. De preferat să se folosească doar pentru culturile/plantele acidofile.



Fig. 4.7. Coajă de copac



Fig. 4.8. Cetină de conifere

Turba care, fie că provine din turbărării, coborîte fie că din turbărării ridicate, dispune de reacţie acidă. În calitate de mulci protejează solul de razele soarelui, păstrează umiditatea. Sub stratul de turbă nu se formează crustă şi, datorită culorii închise a materialului, regimul de temperatură este apropiat de cel optimal pe timp de vară. Mulciul-turbă nu este indicat pentru o mulcire totală şi se foloseşte pentru culturile/plantele acidofile.

Mraniţa de frunze - reacţie neutră spre slab acidă. Este suficient de bogată în substanţe nutritive.

Frunzele uscate sunt folosite, ca mulci, mai ales în perioada iernii. Acestea se descompun destul de uşor, în aproximativ un an, dar pot fi folosite pentru fertilizarea solului, pentru a economisi banii cheltuiţi pe alte tipuri de îngrăşăminte.

De rând cu substanţele specificate la utilizare largă, au şi alte materiale:

- coaja de ou este bună în lupta cu limecşii şi melcii;
- resturile de la producţia de bere (hamei) extrem de hrănitoare, dar nu în exces.
- compostul de miceliu dispune de reacţie alcalină;
- resturile vegetale (masă verde mărunţită, de la siderate, leguminoase (mazăre, bob, fasole), foarte bogat în azot, plante medicinale şi aromatice (alungă dăunătorii)



Fig. 4.9. Turbă



Fig. 4.10. Frunze uscate

4.3. Mulci anorganic

Pietriș, spărtură de piatră, marmură, calca, piatră decorativă. Keramzit, argila expandată-arată foarte bine printre plantele decorative, conifere, arbuști decorativi.

Folia de polietelenă este eficientă pentru plantele tinere la cilturile de căpșuni, legume pentru că permite de a apăra rădăcinile și organele plantelor de temperaturi joase, reține evaporarea apei din sol, înăbușă buruienile și nu le permite dezvoltarea lor.



Fig. 4.11. Pietriș



Fig. 4.12. Folie de polietilenă



Fig. 4.13. Material nețesut tip Agryl

Materialele nețesute tip Agryl sau Geotextil - parțial permeabil pentru aer, fapt ce permite solului și plantelor să respire și să se acomodeze la condițiile din exterior. Suma temperaturilor active în plantațiile protejate de legume cu Agryl sunt mai mari față de suma temperaturilor active decât în teren fără acoperire și prin această modalitate se poate obține producții timpurie îndeosebi de legume și căpșuni.

Stratul de mulci este un excelent păstrător al umidității substratului la nivelul sistemului radicular, al plantelor. Dar trebuie de avut în vedere ca la udare să se folosească cantitatea mult mai mare de apă decât în cazul udării pământului neacoperit, deoarece trebuie udat și stratul de mulcire al substratului de sub el. Pe timp călduros și/sau secetos, se recomandă udarea mai rar dar mult mai intens.

4.4. Locul și rolul culturilor în acoperirea și conservarea solurilor

Prin culturi intermediare înțelegem pe acelea care într-un asolament, științific argumentat, urmează după o cultură principală cu recoltare timpurie (rapiță, grâu, orz, secară ș.a.).

Cultura intermediară poate fi cultivată în diverse scopuri. Frecvent aceasta este cultivată în scopul furajării animalelor sau obținerii energiei. În aceste scopuri, chiar dacă cultura intermediară corespunde principiului asigurării acoperirii permanente a solului cu vegetație, ea nu poate fi con-

siderată ca un remediu de conservare şi îmbunătăţire a solurilor. Aceasta deoarece, atât într-un caz, cât şi în altul, biomasa este înstrăinată de pe câmp, cu ea fiind înstrăinate anumite cantităţi de elemente biofile care ulterior urmează să fie restituite în sol prin consumuri de energie. Totodată, şi recoltarea acestora presupune consumuri de energie. În plus în procesul recoltării se exercită presiuni asupra solurilor. Toate acestea reduc la zero efectul protector al solului pe care îl exercită aceste culturi pe parcursul vegetaţiei.

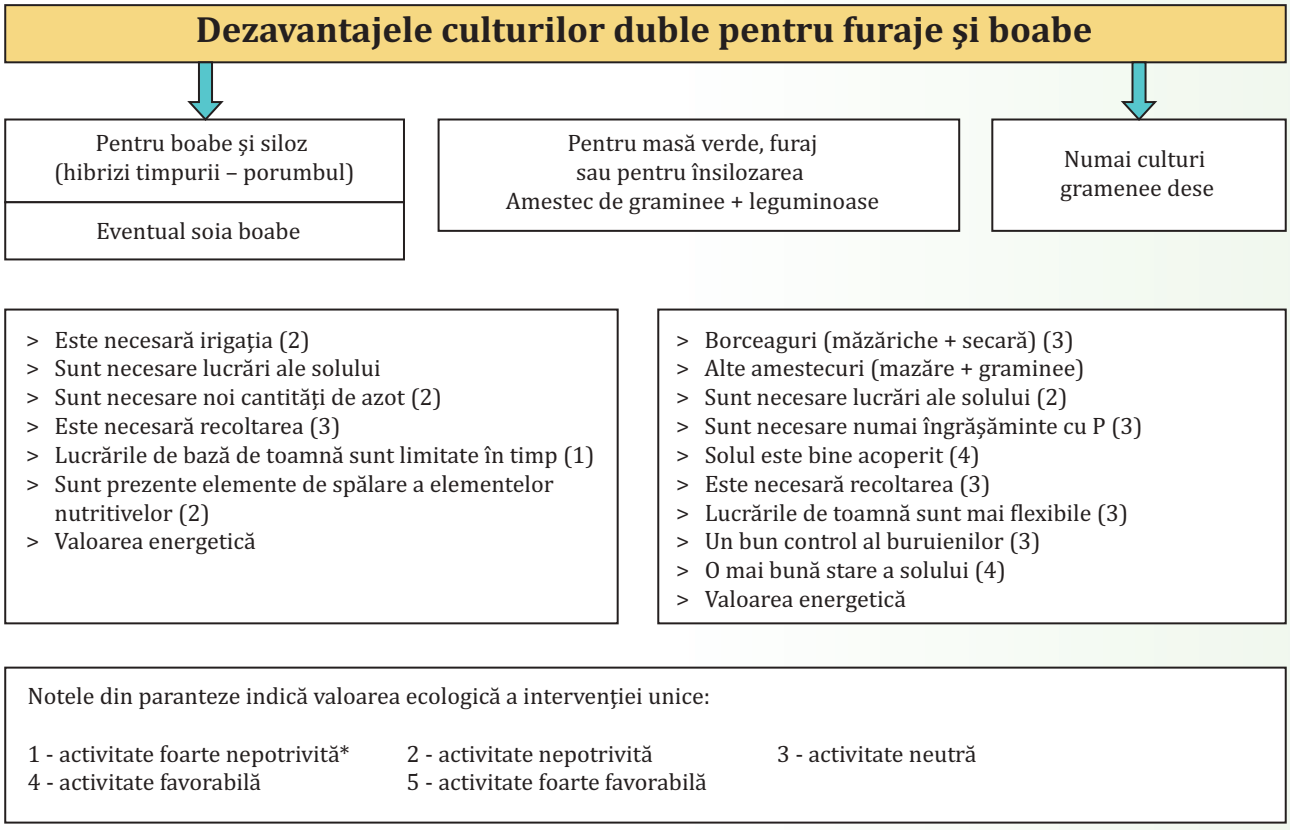


Fig.4.14. Culturile duble cu scop exclusiv comercial degradează solul şi ecosistemul (după Berca, 2001)

Conservării şi reproducerii lărgite a solurilor şi fertilităţii acestora corespund doar culturile cultivate în scopul ulterioarei încorporări în sol în calitate de fertilizant. Doar în acest sens culturile intermediare se înscriu în conceptul nostru, al transformării agriculturii contemporane spre una intensivă dar ecologizată în cadrul căruia acestea sunt destinate cu deosibiri obţinerii unui sistem biologic, cu funcţii de protejare a solului, de îmbogăţire a lui cu elemente nutritive, de reducere a CO_2 în sol şi pe sol, de sporire a resurselor energetice a solului, restabilirea sistemului de substanţe organice şi renaturării procesului pedogenetic, de obţinere a unor facilităţi fizice ţi biologice în stratul arabil şi subarabil al aceluiaşi sol. Aceasta înseamnă o permanentă conexiune între plante, sol, clima şi soare, cu o permanentă acumulare de biomasă, care îmbogăţeşte solul în azot şi carbon, premisă pentru restabilirea, reanimarea şi dezvoltarea ecosistemului sol.

Pentru starea ecologică a solului, culturile dese, formate din amestecuri de graminee (grăunţoase) şi leguminoase sunt mult mai potrivite decât cele alcătuite din plante prăşitoare. Foarte dăunător este porumbul, ca a doua cultură, dacă ţinem cont că lunile iulie şi august se caracterizează cu cantitate mică de precipitaţii, comparativ cu evaporarea şi necesităţile plantei. Efectul ecologic al borceagurilor furajere este cu 20% mai mare decât al prăşitoarelor ca a doua cultură.

4.5. Funcţia de îngrăşământ verde

Culturile intermediare sunt examinate printr-un sistem special de îngrăşare a solului, fiind examinate în calitate de sursă de materie organică, ca elemente biofile, sursă de energie, factor de îngrăşare, de dezvoltare a biotei solului, de structurare, de afânare, de drenare, de acoperire a suprafeţei solului, de reducere a temperaturilor şi evaporării fizice, de reglare a regimului hidrotermic, de reducere/emitere a levigării elementelor biofile din sol.

Pornind de la aceasta, practicarea culturilor intermediare presupune selectarea lor în conformitate cu necesităţile terenului/solului. Aceasta presupune, în primul rând, evaluarea terenului, identificarea factorilor limitativi, dar şi pretabilitatea terenului pentru o cultură sau alta. Studiile preventive urmează să permită identificarea modului de utilizare a biomasei obţinute prin cultivarea culturilor intermediare.

Practicarea culturilor intermediare nu permite utilizarea biomasei în scopuri furajere. În acelaşi timp, categoric se interzice utilizarea terenurilor însămânţate cu culturi intermediare pentru păşunatul animalelor şi aceasta deoarece păşunatul presupune bătătorirea suprafeţei solului, distrugerea structurii, dezvoltarea microreliefului ş.a.

Modul de utilizare a biomasei din culturi intermediare presupune mai multe oportunităţi:
- biomasa, înainte de încorporare în sol, nu se toacă (mărunţeşte),
- biomasa, înainte de încorporare, se toacă şi se încorporează în sol cu plugul la adâncimea arăturii de 20-30 cm sub brazdă.

Atât într-un caz cât şi în alta practic, toată cantitatea de biomasă se plasa la adâncime, pierzându-se efectul ameliorator în stratul de suprafaţă. În plus încorporarea se făcea toamna, resturile organice rămânând în toate cazurile sau slab afectate.

Primăvara devreme, când în sol încep procesele biochimice de descompunere (lunile aprilie-mai), în soluri se realizează preponderent curente descendente de apă şi produsele mobile rezultate din descompunerea biomasei sunt levigate în segmentul subarabil, care mai apoi sunt extrase de sistemele radiculare ale culturilor agricole.
Pentru eficientizarea obţinerii îngrăşămintelor verzi sunt propuse două metode de utilizare, prin care sunt evidenţiate ***avantajele*** acestor procedee:

1. Înainte de încorporare în sol, biomasa se toacă şi se încorporează cu un combinator complex (mai frecvent tip tiger sau gruber), care permite o încorporare sistematică şi uniformă pe adâncime, uneori până la 30 cm. Avantajul acestei încorporări este acela al unei uniforme dezvoltări biofizice a întregului strat arabil. Pe de altă parte, rădăcinile pivotante ale unor culturi precum rapiţa, facelia, varza etc, prin degradarea post-tăiere lasă în sol un spaţiu de deranj către profunzime prin care apa



Fig. 4.15. Obţinerea de îngrăşăminte verzi prin cosirea, tocarea şi încorporarea în sol



Fig. 4.16. Obţinerea de îngrăşăminte verzi prin cosirea culturilor intermediare

se poate conserva către adâncime, iar biomasa solului tinde spre o penetrare în profunzime datorită îmbunătăţirii raportului apă/aer şi, în general, a întregii arhitecturi a solului.

2. Biomasa obţinută de la plantele intermediare cultivate nu este tăiată şi nu este încorporată în sol. Ea este lăsată la suprafaţa solului ca mulci bioactiv. Degradarea bioactivă nu se face peste iarnă, ca urmare a activităţilor biologice extrem de reduse. Acesta prin degradare, începând cu 4°C, pune la dispoziţia culturii de bază elementele nutritive necesare. Până la momentul degradării definitive, mulciul joacă un rol important în împiedicarea răsăririi buruienilor şi în conservarea apei, prin împiedicarea evaporaţiei de la suprafaţa solului. Foarte important este rolul lui în regularea regimului temperaturilor în sol, îndeosebi în perioadele cu temperaturi exagerate. Astfel că practicarea lui reduce impactul negativ al secetelor. Acest procedeu devine în R.Moldova tot mai des practicat.

În acelaşi timp, el implică şi unele ***dezavantaje***. În acest sens, chiar din primii ani de practicare se constată că acest sistem implică conservarea unor boli şi dăunători ca şi a şoarecilor de câmp. În acelaşi timp, atragem atenţia că acest procedeu, practic, nu a fost studiat în cadrul unei perioade îndelungate în timp, în primul rând la capitolul evoluţia proceselor elementare pedogenetice. Cert este că cernoziomurile se caracterizează cu tip de humificare care presupune depozitarea şi descompunerea resturilor organice preponderent, în primii 0-20 de cm de la suprafaţă.

Amintim, în acest context, că în ecosistemele de stepă doar cca 10% de resturi vegetale se depun pe suprafaţa solului. Alte cca 90% se depun în profilul acestuia iar dintre cca 80% se depun în intervalul de adâncimi 3-14 cm. Graţie acestui fapt, în cernoziomuri se creează un profil organic în cadrul căruia se distinge o zonă în care decurge intensiv procesul de humificare şi o zonă de tranziţie în care substanţele humice proaspăt formate se diferenţiază pe verticală, în funcţie de gradul de mobilitate. Pornind de la aceasta, se recomandă cu insistenţă că o dată la 5-6 ani stratul de mulci să fie încorporat în sol cu utilaje uşoare la adâncimea 0-14 cm.

În cele ce urmează, prezentăm unele caracteristici ale culturilor intermediare mai frecvent cultivate în Europa (tab. 6.1.). Măzărichea, care este mai des cultivată, are un efect ameliorativ redus de producere a îngăşămintelor verzi. Din contra, se impun sulfina, muştarul şi cea mai eficientă este facelia. Avantajele introducerii în cultură a faceliei sunt următoarele:

- are funcţie de îndepărtare a nematozilor, datorită unor substanţe tip insecticide, furnizate de rădăcini;
- fixează azotul nitric la nivelul rădăcinilor datorită densităţii mari a acestora;
- combate buruienile prin înăbuşirea lor rapidă, fiind foarte eficace, şi împotriva pirului;
- are funcţie meliferă;
- ameliorarea solului şi, îndeosebi, a structurii, datorită unui sistem radicular dens şi fin care mai elimină în permanenţă substanţe organice liante.
- este rezistentă la paraziţi şi nu necesită întreţineri speciale.



Fig. 4.17. Semănături de măzăriche



Fig. 4.18. Semănături de facelie

Tabelul 4.1

Plante cele mai des răspândite în Europa pentru culturi intermediare şi amestecuri ale acestora

Specia	Caracteristici						
	Rapiditate întrare în teren	Efect asupra structurii şi infiltraţiei apei	Biomasă vegetală pe suprafaţă	Calităţi melifere	Lupta contra levigării nitraţilor	Lupta contra nematodelor	Fixare azot
Varză	xxx	xxx	xx	x	xx	x	-
Muştar	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	-
Napi	xxx	xx	xx	x	xx	-	-
Rapiţă	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x	-
Hrişcă	xxx	xx	xx	xxx	xx	-	-
Ridichi speciale	xxx	xx	xx	xx	xx	xxx	-
Măzăriche	xx	x	xx	x	-	-	xxx
Raigras şi alte graminee	xx	xx	xxx	x	xx	-	x
Trifoi roşu	x	xx	xxx	x	-	-	xxx
Trifoi alb	x	xx	xx	x	xx	-	xxx
Sulfina	x	xx	xxx	xxx	-	-	xxx
Facelia	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	-
Secara	xx	xx	xx	x	xxx	-	x
Ovăz	xx	xx	xx	x	xx	-	x
Mazăre	xx	xx	xx	x	-	-	xxx
Lupinul	xx	xxx	xxx	x	-	-	xxx
Bobul	xx	xxx	xxx	x	-	-	xxx
Camelina	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	-	-

Notă: ***xxx – foarte bine*** ***xx - bine*** ***x - slab***

Sistemele de culturi intermediare care se folosesc astăzi în Europa sunt orientate pe trei direcţii şi anume:

1. Amestecuri pentru fixarea şi conservarea azotului. În acest scop sunt folosite:
   - 50 % trifoi, 20% măzăriche, 20% ovăz
   - 30% facelia, 20 % ovăz, 50 % trifoi
   - mazăre 50%, ovăz 50% (borceg)
   - măzăriche 30%, mazăre 20%, orz 50%.
2. Amestecuri destinate drenării în profunzime, acoperirii solului şi pentru albinărit:
   - facelia 60%, trifoi 20%, sulfină 20%
   - facelia 60%, măzăriche 20%, camelina 20%
   - rapiţă 60%, trifoi 20%, sulfină 20%
3. Diverse amesticuri cu caracter mixt precum:
   - muştar + măzăriche 50% + 50%
   - raigras + trifoi

De cele mai multe ori, culturile intermediare se amplasează după culturi timpurii ca orzul, mazărea, rapiţa, grâul. În acest sens, sunt posibile două variante:

1. Solul se lucrează superficial cu un cultivator, grapă cu discuri, tiger şi se seamănă conform tehnologiilor specifice. Acest lucru se face imediat după recoltare, chiar şi în cazul când nu sunt precipitaţii sau nu dispunem de sisteme de irigare. Observaţiile în perioada anilor 2007-2013 au arărat că chiar şi în cei mai secetoşi ani culturile intermediare răsar, cresc, se dezvoltă şi asigură un anumit efect ameliorativ.
2. Atunci când se dispune de o semănătoare pentru semănat direct în miriştea altor culturi, acest lucru se va face fără ezitări.

4.6. Culturile ascunse şi intercalate, rolul lor în protecţia şi conservarea solului

Culturi ascunse – culturile semănate printre rânduri în scopul întreţinerii unor regimuri în sol.

Acest procedeu este cunoscut în agricultură, dar interesul pentru el a crescut în ultimii ani în legătură cu problemele degradării solurilor. În ultimul timp, practicarea culturilor ascunse este asociată cu practicarea agriculturii conservative, în special a No-Till-ului şi Mini-Till-ului. În condiţii de practicare a acestor tehnologii, culturile ascunse sunt cultivate în scopul reducerii proceselor de degradare, în special în scopul creării unor bariere capabile să evite eroziunea. Totodată, culturile ascunse pot spori calitatea solului prin sporirea conţinutului de materie organică în acesta, dar şi a elementelor de nutriţie.



Fig. 4.19. Cultură ascunsă de sorg în porumb



Fig. 4.20. Cultură intercalată de iarbă de Sudan și porumb

Culturile ascunse şi intercalate mai contribuie stabilităţii solurilor şi reducerii intensităţii procesului de levigare, în primul rând a substanţelor nutritive din sol.

Culturile ascunse se seamănă pentru a asigura acoperirea suprafeţei solului cu covor vegetal – mulci verde (”viu”), precum şi în calitate de fertilizant verde, împiedicare creşterii buruienolor, obţinerea de furaje pentru animale.

Culturile ascunse pot fi anuale şi multianuale, inclusiv boboasele, grăunţoasele ş.a. Printre funcţiile de bază, pe care le îndeplinesc culturile ascunse în cadrul agroecosistemelor, menţionăm:

1. Reducerea până la minimum a intensităţii pocesului de eroziune. Anume culturile ascunse sunt acelea care apară câmpurile de eroziune în perioada când lipsesc culturile de bază. Resturile vegetale, dar şi plantele verzi protejează solul de la activitatea distrugătoare a picăturilor de ploaie. Ultimele dispun de forţă cinetică mare încât, căzând pe suprafaţa solului neacoperit, distrug agregatele tructurele. Culturile ascunse, însă „luând asupra lor” forţa picăturilor de ploaie, reduc capacitatea de distrugere a acestora. În acelaşi timp, ele împiedică formarea curentelor superficiale, în cel mai rău caz reduc până la minimum energia acestora, contribuind reducerii eroziunii şi sporirii cantităţii de apă infiltrată în sol.
   Funcţii de protecţie a solurilor îndeplinesc nu numai plantele, ci şi sistemul lor radicular. Culturile ascunse, captând o parte din elementele de nutriţie din sol, reduc cantităţile de elemente biofile levigate în subsol, de unde acestea nu mai revin în stratul pedogenetic activ.
2. Sporirea cantităţii de materie organică în sol. Chiar dacă procesul de restabilire şi de sporire a conţinutului de materie organică în sol decurge lent, totuşi deja la al 4-lea – 5-lea an de practicare a culturilor ascunse în sol se instalează tendinţa stabilă de sporire a rezervelor de humus în sol.

Îndeosebi este importantă cultivarea culturilor ascunse, atunci când recolta din teren este înstrăinată, practic toată masa de organică neutilizabilă. Aşa se întâmplă în cazul cultivării porumbului la siloz, sfeclei de masă etc.

În cadrul proceselor de descompunere a materiei organice, în sol se formează un şir de substanţe care atribuie solului stabilitate. Astfel, se îmbunătăţesc structura solului şi permeabilitatea pentru apă. În plus, agregatele solului contribuie la sporirea capacităţii de reţinere a apei. Totodată, ele creează condiţii favorabile pentru germinarea seminţelor şi creşterea/dezvoltarea sistemului radicular.

V. MĂSURI ŞI PRACTICI FITOAMELIORATIVE

(Filip Zubatîi – Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice,
Anatolie Fala – Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală)

5.1. Înierbarea canalelor de scurgere

Înierbarea canalelor de scurgere include formarea şi stabilirea unei vegetaţii ierboase pe calea naturală a scurgerilor de suprafaţă, pentru a preveni formarea râpilor şi ravenelor.

Cum funcţionează practica – pe o cale naturală de scurgere a apei se creează un canal neted înierbat cu amestec de culturi graminee perene, fără margini abrupte. Apa curgătoare trece prin iarba canalului, vegetaţia căruia fixează solul şi previne spălarea lui, în loc de a rupe solul şi a forma o râpă mai mare. La baza canalului înierbat, frecvent se instalează o gură sau un jgheab de scurgere pentru a stabiliza scurgerea apei şi a preveni formarea unei noi râpe. Canalele înierbate de asemenea pot fi utilizate pentru captarea scurgerilor de apă din sistemele de control al pantei, terase, şanţurile drumurilor şi ţevile de drenaj.



Fig. 5.1. Model de înierbare a canalului de scurgere amplasat de-a lungul unui drum



Fig. 5.2. Model de înierbare a canalului de scurgere amplasat între două pante ale câmpului

Avantajele implementării practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Canalele înierbate pot fi create cu echipamentul gospodăriei de fermier;
2. Învelişul de iarbă protejează calea de scurgere contra eroziunii şi formării râpii;
3. Vegetaţia acţionează ca un filtru, absorbind o parte din chimicalele şi substanţele nutritive din apele ce se scurg;

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Canalul înierbat trebuie să fie destul de adânc şi lat pentru a putea transporta apa unui şuvoi timp de 24 ore. Pentru a asigura o protecţie temporară a solului până la semănatul ierburilor, suprafaţa canalului se va acoperi cu mulci, ca exemplu cu paie de cereale mărunţite, cu norma de 2 t/ha.
2. Pentru înierbarea canalului se folosesc amestecuri de ierburi graminee perene sau de graminee şi leguminoase perene, ca exemple de amestecuri:

- pre-pregătite: 10% firuță (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiușul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuș înalt (10 kg/ha) + 40% păiuș roșu (20 kg/ha);
- pre pregătite: 10% firuță (5 kg/ha) + 15% raigras peren (8 kg/ha) + 55% înalt (27,5 kg/ha) + 20% păiuș roșu (10 kg/ha);
- 50% golomăț (10 kg/ha) + 50% lucernă (12 kg/ha);
- 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha);
- 20% pir crestat (4 kg/ha) + 30% obsigă nearistată (6 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha).

NOTĂ: La înființarea practicilor de înierbare a terenurilor, pot fi utilizate și alte amestecuri de ierburi perene, acomodate condițiilor de sol și climă caracteristice zonei respective.

3. Ierburile perene pot fi semănate în cultură pură sau cu culturi protectoare așa ca ovăzul (80 kg/ha) sau secara (100 kg/ha). Cultura protectoare se coseşte la înălțimea de 20 cm pentru a nu atinge ierburile perene și a crea un înveliș temporar, ulterior ierburile perene pot fi cosite la înălțimea de 15 cm.
4. Patul germinativ pentru semănatul ierburilor se pregătește prin lucrarea superficială a solului cu grapa cu discuri, cuplată cu grape cu dinți și tăvălugi netezi.
5. Ierburile se seamănă primăvara timpurie (luna martie) sau în a doua jumătate a verii (luna august), în rânduri cu intervale de 12,5 sau 15 cm și la adâncimea de 1-3 cm, cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru semințe mici. Semănatul ierburilor se efectuează de-a curmezișul pantei sau sub formă de 8 pentru a reduce eroziunea solului, cu tăvălugirea obligatorie a solului până și după semănatul ierburilor.
6. Nu se recomandă semănatul rândurilor de încheiere a culturii agricole de-a lungul canalului înierbat. Aceasta previne formarea unei râpe noi imediat dincolo de marginile canalului.
7. La baza canalului înierbat se recomandă instalarea unei guri de scurgere pentru a stabiliza scurgerea apei și preveni formarea unei râpa noi, iar pe cursul lui pot fi făcute zăgazuri din pietre, care pot stabiliza și diminua viteza de scurgere a apei.



Fig. 5.3. Gură de scurgere și un zăgaz din pietre la un canal înierbat



Fig. 5.4. Zăgazuri din pietre de-a lungul unui canal înierbat

8. La trecerea canalului înierbat, se scot utilajele din sol și se închid stropitoarele și se menține constantă lățimea sau suprafața canalului înierbat din an în an.
9. Ierburile perene se cosesc periodic, însă se așteaptă până la mijlocul verii, pentru ca păsările tinere să-și poată părăsi cuiburile.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploatație agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăștietoare de îngrășăminte, semănători pentru culturi compacte, cositoare.

Tabelul 5.1

Planificarea consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei suprafeţe de 1 ha de fâşii vegetative înierbate cu ierburi graminee perene *(aplicabile şi la fondarea fâşiilor vegetative de filtrare, de centură şi tampon pe contur)

DATE INIŢIALE:
Relieful - înclinarea terenului 3-5^0.
Zona-tampon a canalului de scurgere sau a fâşiei de filtrare de cca 100 m la mijlocul solei.
Termenul de semănat – martie – I dec. aprilie
Termenul creşterii ierbii (înierbarea completă) – 1 an.

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totala (lei)
PRODUCŢIE BRUTĂ				
La întreţinerea canalelor de scurgere, fâşii vegetative de filtrare, de centură şi tampon se pot obţine cca 10 tone de masă uscată de ierburi la sezon, care poate fi utilizată la producerea surselor regenerabile de energie (pileţi, brichete) sau cca 50 tone de masă verde, utilizată ca siderate.				
COSTURI DE ÎNFIINŢARE*				
Material semincer, amestec de ierburi pre-pregătit	x	x	x	**6 000**
Componenţa: 10% firuţă (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiuşul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuş înalt (10 kg/ha) + 40% păiuş roşu (20 kg/ha)	kg	50	120	6000
Îngrăşăminte	x	x	x	**1 900**
Îngrăşăminte cu azot N	kg	150	6	900
Compuse: N:P	kg	100	10	1000
Operaţii tehnologice	x	x	x	**4 820**
Discuitul	ha	1	300	300
Lucrarea solului cu subsolierul (cizel)	ha	0,8	800	640
Cultivatul de toamnă + fertilizarea	ha	0,8	400	320
Cultivatul de primăvară	ha	0,8	400	320
Tăvălugitul solului	ha	0,8	200	160
Semănatul	ha	0,8	500	400
Tăvălugitul semănăturii	ha	0,8	200	160
Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
Cositul ierbii	ha	0,8	300	240
Cositul ierbii	ha	0,8	300	240
Cositul ierbii	ha	0,8	300	240
Transportarea masei uscate	t/km	100	16	1600
Lucru manual	x	x	x	**700**
Graparea manuală a solului	om-zile	1	200	200
Tăvălugirea manuală a solului	om-zile	0,5	200	100
Semănatul manual	om-zile	0,5	200	100
Tăvălugirea manuală a semănăturii	om-zile	0,5	200	100
Cositul manual	om-zile	1	200	200
Alte cheltuieli	x	x	x	**105**
Impozitul funciar	ha	1	105	105
TOTAL Costuri de înfiinţare	**x**	**x**	**x**	**1 3525**

**NOTĂ: Costurile de înfiinţare a 1 ha de fâşii vegetative înierbate au fost estimate la costul mijloacelor de producţie şi operaţiunilor tehnologice aplicabile la finele anului 2014.*

5.2. Fâşii vegetative de filtrare

Fâşile de vegetaţie includ ierburi, arbuşti sau arbori, pentru filtrarea scurgerilor de apă şi reţinerea poluanţilor până ca aceştia să ajungă în sursele de apă la suprafaţă sau cele de apă potabilă.

Cum funcţionează practica – fâşiile vegetative din ierburi, arbuşti şi / sau arbori încetinesc sau interceptează şuvoiul de apă, captează sau asigură o reţinere temporară a aşa poluanţi ca sedimente, pesticide sau nutrienţi. Vegetaţia ierboasă reţine nutrienţii şi alţi poluanţi, protejând astfel afluenţii de apă adiacenţi. Apa filtrată intră apoi în sursele de apă principale. Arborii şi arbuştii, plantaţi de-a lungul cursului de apă, asigură de asemenea habitat faunei.



Fig. 5.5. Fâşie vegetativă de filtrare formată din ierburi perene în semănături de culturi prăşitoare



Fig. 5.6. Fâşie vegetativă de filtrare pe marginea unui canal de scurgere

Avantajele implementării practicii la nivel de exploatare agricolă:

1. Învelişul vegetativ de la suprafaţa solului reduce eroziunea solului.
2. Vegetaţia previne pătrunderea poluanţilor din afluenţi în cursul principal de apă.
3. Fâşiile vegetative de filtrare măresc stabilitatea cursului de apă.
4. Ierburile, arbuştii şi arborii asigură adăpost pentru păsări şi animale mici.
5. Fâşiile vegetative de filtrare protejează cursurile de apă de activităţile agricole.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploatare agricolă:

1. Când pantele terenurilor agricole cultivate au o înclinare înspre cursuri de apă mici sau surse de apă potabilă (fântâni, izvoare), se creează fâşii vegetative de filtrare la baza pantei, de-a lungul cursurilor de apă, iar lăţimea lor va depinde de gradul de înclinare a pantei.
2. Fâşiile vegetative de filtrare sunt mai eficiente lângă pantele cu înclinarea sub 5°, care vor avea o lăţime de cel puţin 5 m. Pe pante cu înclinarea 5 – 11° lăţimea recomandată a fâşiilor de filtrare este de 10 m, iar pe pante cu înclinarea 11 – 16° va fi de 15 m.
3. Fâşiile vegetative de filtrare în zonele riverane ale cursurilor principale de apă vor avea cel puţin 15 m lăţime sau vor constitui 1/3 din lăţimea luncii inundabile.
4. Pentru înierbarea fâşiilor de filtrare se folosesc amestecuri de ierburi graminee şi leguminoase perene precum: păiuşul de baltă, păiuşul de livadă, golomăţul, raigrasul înalt, raigrasul de păşune, lucerna albastră, trifoiul alb, trifoiul roşu, ca exemple de amestecuri:
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiuşul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuş înalt (10 kg/ha) + 40% păiuş roşu (20 kg/ha);
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 15% raigras peren (8 kg/ha) + 55% înalt (27,5 kg/ha) + 20% păiuş roşu (10 kg/ha);
   - 25% păiuş de livadă (7 kg/ha) + 25% golomăţ (6 kg/ha) + 25% raigras de păşune (5 kg/ha) + 25% trifoi roşu (6 kg/ha).

NOTĂ: La înfiinţarea practicilor de înierbare a terenurilor pot fi utilizate şi alte amestecuri de ierburi perene acomodate condiţiilor de sol şi climă, caracteristice zonei respective.

5. Lucrarea solului în fâşia de filtrare se efectuează printr-o arătura superficială la adâncimea de 15 – 20 cm cu fisurarea ulterioară a solului la adâncimea de 30 – 40 cm. Patul germinativ pentru semănatul ierburilor se pregăteşte cu grapa cu discuri în combinare cu grape cu dinţi şi tăvălugi.
6. Semănatul ierburilor perene se efectuează primăvara timpurie (luna martie) sau în a doua jumătate a verii (luna august), în rânduri cu intervale de 12,5 sau 15 cm şi la adâncimea de 1 – 3 cm cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru seminţe mici. Până şi după semănatul ierburilor se efectuează obligatoriu tăvălugirea solului.



Fig. 5.7. Tăvălugirea solului şi formarea patului germinativ la semănat



Fig. 5.8. Semănatul ierburilor



Fig. 5.9. Re-însămânţarea ierburilor



Fig. 5.10. Semănatul manual al ierburilor

7. Fâşiile de filtrare cu vegetaţie forestieră pot fi create cu aşa specii de arbori ca plopul alb şi salcia albă care alternează cu arbuşti de cătină roşie, călin, mure. Lăţimea acestor fâşii de filtrare variază în dependenţă de sursa de apă protejată şi numărul de rânduri plantate. Distanţa dintre rânduri se recomandă să fie 2,5 m, iar în rând distanţa este de 0,5 – 0,7 m.
8. Fâşiile vegetative de filtrare nu se folosesc drept drum şi ele se protejează de daunele ce pot fi cauzate de animale, deplasarea echipamentului agricol şi aplicarea pesticidelor în câmpurile din apropiere.
9. Fâşiile vegetative de filtrare vor fi mai puţin eficiente în condiţii de zăpadă sau îngheţ.
10. În fâşiile vegetative de filtrare se efectuează un control periodic al populaţiilor de buruieni care se combat prin cosit.
11. Păşunatul periodic al animalelor poate fi permis în fâşiile cu vegetaţie ierboasă, dacă ele sunt tari şi uscate.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploataţie agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, semănători pentru culturi compacte, cositoare, greble.

5.3. Fâşii de centură

Fâşii de ierburi perene amenajate în jurul limitelor câmpului pentru reţinerea şuvoiului de apă şi captarea sedimentelor, substanţelor nutritive şi chimicalelor.

Cum funcţionează practica – fâşiile de ierburi perene se creează la marginile câmpului, unde se produce o eroziune excesivă de suprafaţă şi prin rigole. Fâşiile de centură înlocuiesc ultimele rânduri ale culturii şi se aplică în cazul fâşiilor tampon, cultivării culturilor pe contur şi în fâşii. Ierburile graminee şi leguminoase din fâşie protejează marginile câmpului de eroziune şi oferă loc pentru întoarcerea şi circulaţia tehnicii agricole prin câmp.



Fig. 5.11. Fâşie de centură din ierburi perene la marginea unui câmp de soia



Fig. 5.12. Fâşie de centură din ierburi perene între două câmpuri de porumb

Avantajele implementării practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Învelişul vegetativ reduce eroziunea de suprafaţă şi prin rigole, prin încetinirea şuvoiului de apă.
2. Vegetaţia filtrează apa şi îmbunătăţeşte calitatea ei.
3. Fâşiile de iarbă pot fi recoltate în unele cazuri; pe ele se efectuează mai uşor manevrele de întoarcere a combinelor şi tractoarelor.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Fâşiile de centură se creează cu o lăţime de cel puţin 5 m, iar limitele câmpului trebuie să fie de cel puţin 10 m lăţime. Lăţimea fâşiei de centură se menţine constantă din an în an.

12. Însămânţarea fâşiilor de centură se efectuează cu ierburi graminee sau leguminoase perene sau cu un amestec de aceste plante, ca exemple de amestecuri:
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiuşul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuş înalt (10 kg/ha) + 40% păiuş roşu (20 kg/ha);
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 15% raigras peren (8 kg/ha) + 55% înalt (27,5 kg/ha) + 20% păiuş roşu (10 kg/ha);
   - 25% păiuş de livadă (7 kg/ha) + 25% golomăţ (6 kg/ha) + 25% raigras de păşune (5 kg/ha) + 25% trifoi roşu (6 kg/ha).
   - 20% pir crestat (4 kg/ha) + 30% obsigă nearistată (6 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha).

NOTĂ: La înfiinţarea practicilor de înierbare a terenurilor pot fi utilizate şi alte amestecuri de ierburi perene acomodate condiţiilor de sol şi climă, caracteristice zonei respective.

2. Patul germinativ pentru semănatul ierburilor se pregătește prin lucrarea superficială a solului cu grapa cu discuri în combinare cu grape cu dinți și tăvălugi netezi.
3. Ierburile se seamănă primăvara timpurie (luna martie) sau în a doua jumătate a verii (luna august), în rânduri cu intervale de 12,5 sau 15 cm și la adâncimea de 1 – 3 cm, cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru semințe mici. Totodată, se efectuează tăvălugirea solului până și după semănatul ierburilor.
4. Vegetația se menține înaltă și nu se coseşte până la începutul verii pentru a reduce viteza şuvoiului de apă și ca păsările tinere să–și poată părăsi cuiburile.
5. La aplicarea pesticidelor pe terenurile aferente se recomandă să închideți stropitoarele când cotiți pe o fâșie de centură.
6. În cazul când vegetația de iarbă se rărește, se recomandă de a re-însămânța fâșia de centură pentru a menține învelișul de vegetație dorit.
7. Pentru ca ierburile semănate să se dezvolte normal este necesar să mențineți nivelul de substanțe nutritive în sol. Dacă învelișul de vegetație se rărește, se recomandă să aplicați 24 kg de azot, 16 kg de fosfor și 16 kg de potasiu substanță activă la hectar.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploatație agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăștietoare de îngrășăminte, semănători pentru culturi compacte, cositoare, greble.

5.4. Fâşii-tampon pe contur

Fâșii de ierburi graminee și leguminoase perene într-un câmp conturat, ce ajută la reducerea vitezei de scurgere a apei și captarea sedimentelor și substanțelor nutritive.

Cum funcționează practica – prin crearea unui șir de fâșii de iarbă, care se amplasează de-a curmezișul pantei pe contur, se asigură reducerea vitezei de scurgere a apei și captarea sedimentelor din fâșiile de culturi agricole de mai sus și sporesc gradul de infiltrare a apei. Practica este similară cultivării culturilor în fâșii, însă fâșiile înierbate sunt permanente și mai înguste. Deoarece fâșia-tampon se creează pe contur, apele se scurg uniform pe întreaga suprafață a fâșiei de iarbă, reducând eroziunea de suprafață și prin rigole.



Fig. 5.13. Fâșie-tampon de contur din ierburi perene la marginea unui câmp



Fig. 5.14. Fâșii-tampon de contur paralele din ierburi perene

Avantajele implementării practicii la nivel de exploatație agricolă:

1. Fâșiile-tampon reduc eroziunea solului prin încetinirea vitezei de scurgere a apei și sporirea gradului de infiltrare.
2. Fâșiile-tampon îmbunătățesc calitatea apei prin reducerea gradului de înnămolire și prin filtrarea substanțelor nutritive.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Lăţimea fâşiilor tampon recomandată este de 5-10 m, iar distanţa dintre ele pe câmpul conturat poate fi, în dependenţă de gradul de înclinare a pantei, de 42 sau 84 m. Fâşiile tampon înierbate ocupă, de regulă, 20 - 30% din suprafaţa pantei.
2. Însămânţarea fâşiilor tampon se face cu ierburi graminee sau leguminoase perene sau cu un amestec de aceste plante, ca exemple de amestecuri:
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiuşul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuş înalt (10 kg/ha) + 40% păiuş roşu (20 kg/ha);
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 15% raigras peren (8 kg/ha) + 55% înalt (27,5 kg/ha) + 20% păiuş roşu (10 kg/ha);
   - 25% păiuş de livadă (7 kg/ha) + 25% golomăţ (6 kg/ha) + 25% raigras de păşune (5 kg/ha) + 25% trifoi roşu (6 kg/ha);
   - 50% golomăţ (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha);
   - 50% pir crestat (7 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha).

NOTĂ: La înfiinţarea practicilor de înierbare a terenurilor pot fi utilizate şi alte amestecuri de ierburi perene acomodate condiţiilor de sol şi climă, caracteristice zonei respective.

3. Pregătirea patului germinativ pentru semănatul ierburilor se efectuează prin lucrarea superficială a solului cu grapa cu discuri, în combinare cu grape cu dinţi şi tăvălugi netezi.
4. Semănatul ierburilor perene se efectuează primăvara timpurie (luna martie) sau în a doua jumătate a verii (luna august), în rânduri cu intervale de 12,5 sau 15 cm şi la adâncimea de 1-3 cm, cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru seminţe mici. Suprafeţele solului destinate înfiinţării fâşiilor tampon se vor tăvălugi până şi după semănatul ierburilor perene.
5. Fâşiile tampon pot fi şi paralele, ceea ce înlesneşte lucrarea lor, însă în acest caz culturile prăşitoare vor ocupa suprafeţe mai mici pe suprafaţa pantei.
6. Până la începutul verii se menţine o vegetaţie înaltă şi nu se coseşte pentru a reduce viteza şuvoiului de apă şi a nu deranja păsările ce-şi fac cuiburi pe pământ.
7. Pentru a întreţine fâşiile tampon în stare bună, se efectuează cositul buruienilor şi greblarea fâşiilor.



Fig. 5.15. Cositul masei vegetative în fâşii tampon de contur



Fig. 5.16. Greblarea masei uscate din fâşii tampon de contur

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploataţie agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, semănători pentru culturi compacte, cositoare, greble.

5.5. Cultivarea pe contur

Culturile agricole se cultivă de-a curmezişul pantei, pe contur, în rânduri care înconjoară panta şi nu de-a lungul acesteia.

Cum funcţionează practica – prin formarea crestelor rândurilor, în urma lucrării solului şi semănatul pe contur, se formează sute de baraje mici. Acestea încetinesc viteza de scurgere a apei şi sporesc gradul de infiltrare, ceea ce reduce eroziunea solului. Practica poate fi de asemenea folosită prin cultivarea culturilor în fâşii, unde culturile prăşitoare sunt alternate cu fâşii de ierburi perene sau cerealiere păioase, semănate pe contur. Rotaţia culturii prăşitoare cu leguminoasele anuale pe contur poate fi de asemenea inclusă pentru a completa azotul solului.



Fig. 5.17. Cultivarea pe conturul unei pante a porumbului



Fig. 5.18. Cultivarea pe conturul unei pante a fâşiilor intercalate de porumb şi floarea-soarelui

Avantajele implementării practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Cultivarea pe contur poate reduce eroziunea solului cu 50%, comparativ cu lucrarea solului de-a lungul pantei.
2. Prin reducerea spălării solului şi sporirea gradului de infiltrare a apei, cultivarea pe contur a plantelor îmbunătăţeşte calitatea apei.
3. Cultivarea pe contur este cost-efectivă, permite de a obţine recolte mai înalte cu cheltuieli reduse.
4. Majoritatea fermierilor pot aplica această practică cu puţine îndrumări.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Cultivarea culturilor agricole pe contur prevede trasarea unei linii-cheie în jurul pantei, folosind un nivelator manual sau un formator al conturului. Toate lucrările solului şi semănatul se efectuează paralel liniei-cheie de contur.
2. Pentru a evita crearea liniilor-cheie de contur, în fiecare an se va semăna o fâşie îngustă permanentă de ierburi perene de-a lungul fiecărei linii-cheie de contur. Lăţimea fâşiei de iarbă se păstrează constantă din an în an.
3. Înainte de însămânţarea fâşiei cu ierburi, se pregăteşte patul germinativ prin lucrarea superficială a solului cu grapa cu discuri în combinare cu grape cu dinţi şi tăvălugi netezi.
4. La însămânţarea fâşiei de iarbă-contur se folosesc ierburi graminee sau leguminoase perene sau amestecuri de aceste ierburi, ca exemple de amestecuri:
   - pre-pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 20% raigras peren (10 kg/ha) + 10% păiuşul oilor (5 kg/ha) + 20% păiuş înalt (10 kg/ha) + 40% păiuş roşu (20 kg/ha);
   - pre pregătite: 10% firuţă (5 kg/ha) + 15% raigras peren (8 kg/ha) + 55% înalt (27,5 kg/ha) + 20% păiuş roşu (10 kg/ha);

- 25% păiuş de livadă (7 kg/ha) + 25% golomăţ (6 kg/ha) + 25% raigras de păşune (5 kg/ha) + 25% trifoi roşu (6 kg/ha);
- 50% golomăţ (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha);
- 50% pir crestat (7 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha).

NOTĂ: La înfiinţarea practicilor de înierbare a terenurilor pot fi utilizate şi alte amestecuri de ierburi perene acomodate condiţiilor de sol şi climă caracteristice zonei respective.

5. Semănatul amestecului de ierburi perene se efectuează primăvara timpurie (luna martie), în rânduri cu intervale de 12,5 sau 15 cm şi la adâncimea de 1 - 3 cm, cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru seminţe mici.
6. Pentru a preveni eroziunea ce duce la formarea râpelor, se înfiinţează canale înierbate care conturează scurgerile de suprafaţă. Rândurile conturate trebuie să intre pe suprafaţa canalelor înierbate la acelaşi nivel, dar cu condiţia să îndrepte apa spre iarbă. La crearea canalelor înierbate se folosesc de asemenea amestecuri de ierburi perene, ca şi la crearea fâşiei de iarbă-contur.
7. Crearea fâşiilor pe contur este mai puţin eficientă pe pante mai abrupte, cu înclinarea peste 7°, sau mai lungi de 700 m.
8. Rândurile de încheiere a culturii se înlocuiesc prin graniţe ale câmpului (fâşii de centură înierbate) pentru a reduce eroziunea solului. Fâşiile de centură înierbate se creează analogic fâşiei de iarbă-contur, însă lăţimea lor va fi de cel puţin 5 m.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploataţie agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi şi cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, semănători pentru culturi compacte şi prăşitoare, cositoare, greble.

5.6. Culturi protectoare

Culturi semănate dens în toamnă cu scopul de a stopa levigarea (spălarea) azotului din stratul arabil şi de a preveni eroziunea solului în perioada rece a anului (toamnă - primăvară).

Cum funcţionează practica – culturile protectoare sunt culturile semănate dens toamna pentru a proteja temporar solul, când cantitatea resturilor vegetale este insuficientă. Culturile cerealiere, inclusiv secara, ovăzul şi grâul de toamnă sau cele leguminoase ca lucerna, sparceta, trifoiul roşu, măzărichea, se seamănă pentru a proteja temporar solul de eroziunea hidrică şi eoliană în decursul perioadei când câmpul nu este protejat adecvat împotriva eroziunii solului.

Avantajele implementării practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Culturile protectoare menţin solul acoperit, captează substanţele nutritive nefolosite şi previn pierderea lor.



Fig. 5.19. Cultivarea rapiţei de toamnă sub cultura protectoare premergătoare de porumb



Fig. 5.20. Cultivarea lucernei sub cultura protectoare premergătoare de orz de toamnă

2. Culturile protectoare previn eroziunea solului, adaugă substanţe organice în sol şi îmbunătăţesc structura solului.
3. Culturile protectoare pot reduce cerinţele de fertilizare în primăvară şi reduc considerabil cantitatea buruienilor.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Culturile protectoare sunt recomandate mai ales atunci când pe terenuri supuse erodării se cultivă culturi care produc puţine resturi vegetale, precum soia, fasolea sau porumbul furajer.

2. Semănatul culturilor protectoare se recomandă în perioada: luna august-mijlocul lunii septembrie, pentru culturile semănate de toamnă şi martie-început de aprilie pentru culturile semănate de primăvară. Culturile protectoare au nevoie de 30 – 40 de zile de vegetaţie până la primul îngheţ puternic.
3. Culturile protectoare pot fi semănate după recoltarea soiei, secării, porumbului sau după recoltarea culturilor furajere.



Fig. 5.21. Cultivarea lucernei sub cultura protectoare premergătoare de secară



Fig. 5.22. Cultivarea soiei sub cultura protectoare premergătoare de orz de toamnă

4. În calitate de culturi protectoare se folosesc diferite culturi agricole, însă cea mai răspândită este secara. Totodată, folosirea culturilor leguminoase în calitate de culturi protectoare permite înnoirea rezervei de azot în sol şi reducerea necesităţii de fertilizare.

5. Culturile protectoare se nimicesc primăvara devreme prin cosit sau prelucrare cu erbicide pentru a păstra rezerva de apă necesară culturilor cerealiere. ***Nu se recomandă aratul pentru a evita îngroparea resturilor vegetale***. Pentru a efectua semănatul culturilor de primăvară solul se lucrează în benzi, numai în zona rândului, cu grapa cu discuri sau freza rotativă.
6. Normele de însămânţare recomandate pentru culturile protectoare sunt următoarele: secară sau triticale 100 kg/ha; ovăz 80 kg/ha; orz de primăvară 60 kg/ha; lucernă albastră 14-16 kg/ha; lucernă galbenă 12-14 kg/ha; sparcetă comună - 70-80 kg/ha; trifoi roşu 14-18 kg/ha; trifoi alb 10 kg/ha; măzăriche 60 kg/ha.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploataţie agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi sau cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, semănători pentru culturi compacte şi prăşitoare, cositoare, greble, echipamente de balotat fânul.

Tabelul 5.2

Planificarea consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei suprafeţe de 1 ha de cultivare a amestecului de cerealiere păioase de toamnă şi lucernă sub cultură protectoare la fân

DATE INIŢIALE:
Relieful – înclinarea terenului 3-5.
Termenul de semănat – II dec. septembrie – I dec. octombrie
Termenul utilizării semănăturii în producţie – cel puţin 2 ani.
Amplasarea câmpului – în rază de până la 5 km.

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totală (lei)
PRODUCŢIE BRUTĂ				
Produs principal în I an (fin în baloate):	t	7	2500	17 500
Produs principal în II an (fin în baloate):	t	10	2500	25 000
Total producţie brută	**t**	**17**	**x**	**42 500**
COSTURI DE ÎNFIINŢARE				
Material semincer	x	x	x	**1 900**
Secară sau triticale	kg	100	6	600
Lucernă	kg	20	65	1 300
Îngrăşăminte	x	x	x	**1 900**
Îngrăşăminte cu azot N	kg	150	6	900
Compuse: N:P	kg	100	10	1000
Preparate chimice				**375**
Preparate tratarea seminţelor	kg	0,15	2 500	375
Operaţii tehnologice	x	x	x	**12 066**
Discuitul	ha	1	300	300
Lucrarea solului cu subsolierul (cizel)	ha	1	800	800
Cultivatul de toamnă + Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	400	400
Tratarea seminţelor înainte de semănat	t	0,115	400	46
Semănatul	ha	1	500	500
Tăvălugitul	ha	1	200	200
Administrarea îngrăşămintelor	ha	1	200	200
Cositul masei vegetative în poloage	ha	4	300	1200
Greblarea cu întoarcerea fânului	ha	4	150	600
Balotarea fânului	t	17	300	5100
Transportarea baloturilor de fân	t/km	170	16	2720
Lucru manual	om-zile	x	x	**2 400**
Lucrări de încărcare-descărcare	om-zile	12	200	2 400
Alte cheltuieli	x	x	x	**105**
Impozitul funciar	ha	1	105	105
TOTAL Costuri de înfiinţare	**x**	**x**	**x**	**18 371**
MARJA BRUTĂ	**x**	**x**	**x**	**24 129**

**NOTĂ: Costurile de înfiinţare a 1 ha de semănături furajere cu culturi protectoare au fost estimate la costul mijloacelor de producţie, operaţiunilor tehnologice şi producţiei brute aplicabile la finele anului 2014.*

5.7. Cultivarea culturilor în fâşii

Cultivarea culturilor în fâşii reprezintă alternarea culturilor prăşitoare cu cele semănate dens sau ierburi graminee şi leguminoase perene pe terenurile în pante.

Cum funcţionează practica – culturile sunt amplasate astfel încât o fâşie de culturi prăşitoare să alterneze cu o fâşie de culturi semănate dens sau ierburi perene. Culturile cerealiere păioase şi ierburile perene asigură solului un înveliş protector, reduc eroziunea solului, sporesc gradul de infiltrare a apei, captează sedimentele şi substanţele nutritive. Rotaţia fâşiilor de la culturile prăşitoare la cele leguminoase permite culturilor să utilizeze azotul acumulat în sol de plantele leguminoase. Această practică îmbină şi elemente de asolament, având un potenţial mare de conservare a solului.

Avantajele implementării practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. Cultivarea culturilor în fâşii, inclusiv a ierburilor perene şi celor semănate dens, reduce eroziunea solului şi protejează calitatea apei. Sistemul de cultivare în fâşii poate reduce eroziunea solului de 4 – 6 ori, comparativ cu sistemul obişnuit de cultivare a culturilor.
2. Includerea leguminoaselor anuale şi perene în sistemul de cultivare a culturilor în fâşii reduce cheltuielile pentru fertilizanţi.

Implementarea şi întreţinerea practicii la nivel de exploataţie agricolă:

1. În sistemul de cultivare a culturilor în fâşii, lucrarea solului şi toate procedeele tehnologice se efectuează numai de-a curmezişul pantei sau pe contur.
2. Culturile cultivate în fâşii pot fi, ca exemplu, următoarele: porumb – grâu de toamnă; porumb – secară; porumb – rapiţă; floarea-soarelui – soia (fasolea); soia – iarbă de Sudan; sorg – lucernă.
3. Fâşiile alternante trebuie să fie de aceeaşi lăţime. Lăţimea fâşiilor se stabileşte în dependenţă de gradul de înclinare a pantei, gradul de eroziune a solului şi lăţimea echipamentelor.
4. Pe pante cu înclinarea sub 3°, se cultivă culturi prăşitoare în alternare cu culturi semănate dens (grâu de toamnă, orz, secară, ovăz, borceag), inclusiv leguminoase anuale (mazăre, soia, fasolea). Culturile prăşitoare (porumb, floarea-soarelui, sfeclă pentru zahăr, tutun) trebuie să ocupe nu mai mult de jumătate de câmp. Lăţimea fâşiilor pe astfel de pante variază între 119-112 m.



Fig. 5.23. Cultivarea în fâşii - hrişcă şi rapiţă în pantă cu înclinarea sub 3⁰



Fig. 5.24. Cultivarea în fâşii – amestec de ierburi perene în pantă cu înclinarea 3-5⁰

5. Pe pante cu înclinarea 3-5° culturile prăşitoare, care ocupă 30 – 40% din pantă, se succed cu culturi semănate dens şi ierburi perene (pir crestat, obsigă nearistată, golomăţ, păiuş de

livadă, lucernă, sparcetă, trifoi) sau amestec de ierburi perene. Fâşiile pe astfel de pante au o lăţime de 112 – 84 m.

6. Pe pante cu înclinarea 5 –7°, cota culturilor prăşitoare poate fi numai de 20 – 25%, fâşiile cărora alternează cu fâşii de culturi semănate dens şi ierburi perene sau amestec de ierburi perene. Lăţimea recomandată a fâşiilor pe astfel de pante este de 84 – 56 m, care alternează şi cu benzi-tampon înierbate, ca exemplu cu iarbă de Sudan, cu lăţimea de 4 m.



Fig. 5.25. Cultivarea în fâşii – porumb şi soia în pantă cu înclinarea 3-5°



Fig. 5.26. Cultivarea în fâşii – amestec de ierburi perene şi porumb în pantă de 5-7°

7. Pe pante cu înclinarea peste 7° nu se cultivă culturi prăşitoare. În fâşii pot fi cultivate doar ierburi perene sau amestec de ierburi perene, care alternează cu culturi semănate dens, ce ocupă doar 30-35% din suprafaţa pantei. În acest caz, lăţimea fâşiilor alternante poate fi de 56-25 m. Însă pe astfel de pante, unde pericolul erozional este mare, este recomandată crearea fâneţelor sau a păşunilor, unde păşunatul animalelor este reglat pentru a preveni aşa numita eroziune de păşune.
8. În locul ultimelor rânduri a culturii, se creează fâşii de centură înierbate cu lăţimea de cel puţin 5 m şi se fac canale de scurgere, acoperite cu ierburi perene.

Echipamente aplicabile la implementarea practicii la nivel de exploataţie agricolă: grape cu discuri, cultivatoare, plug cu dispozitive fără întoarcerea brazdelor, subsoliere, cizele, combinatoare, tăvălugi netezi şi cu pinteni, împrăştietoare de îngrăşăminte, semănători pentru culturi compacte şi prăşitoare, combine pentru recoltarea culturilor cerealiere, cositoare, greble, echipamente de balotat fânul.

În continuare este prezentat un model de planificare a consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei suprafeţe de 3 ha de culturi în fâşii cu cultivarea ierburilor perene pentru fân şi a porumbului la boabe. Date iniţiale:

1. Relieful – înclinarea terenului 3-5°.
2. Termenul exploatării amestecului de ierburi perene – 3 ani.
3. Porumbul în monocultură – 3 ani.
4. Configuraţia terenului – 150 x 200 m = 3 ha.
5. Configuraţia solei înierbate cu ierburi perene – 150 x 116 m = 1,74 ha.
6. Configuraţia solei cu porumb la boabe – 150 x 84 m = 1,26 ha.
7. Amplasarea câmpului – în rază de până la 5 km.

Tabelul 5.3

Planificarea consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei suprafeţe de 3 ha de culturi în fâşii cu cultivarea ierburilor perene pentru fân şi a porumbului la boabe

Articol	Unitate de măsură	Unităţi	Cost per unitate (lei)	Suma totala (lei)
PRODUCŢIE BRUTĂ				
Produs principal (fin)	t	21	2 500	52 500
Produs principal (boabe)	t	10	2 000	20 0000
Total producţie brută	**t**	**31**	**x**	**72 500**
COSTURI DE ÎNFIINŢARE*				
Material semincer	x	x	x	**13 100**
Amestec de ierburi perene:	kg	90,0	120	10 800
Porumb la boabe:	un. seminc.	1,0	2 300	2 300
Îngrăşăminte	x	x	x	**5 700**
Îngrăşăminte cu azot N	kg	450	6,0	2 700
Compuse N:P	kg	300	10,0	3 000
Preparate chimice	x	x	x	**2 930**
Erbicid pre-emergent	kg	5,00	200	1 000
Erbicide post-emergent	kg	1,40	550	770
Erbicid post-emergent	kg	0,15	5 200	780
Insecticid	kg	0,10	3 800	380
Operaţii tehnologice	x	x	x	**2 3668**
Discuitul	ha	3,00	300	900
Lucrarea solului cu subsolierul (cizel)	ha	3,00	800	2 400
Cultivatul +Administrarea îngrăşămintelor	ha	3,00	400	1 200
Tăvălugitul	ha	1,74	200	348
Semănatul ierburilor perene	ha	1,74	500	870
Tăvălugitul	ha	1,74	200	348
Cultivatul +Administrarea îngrăşămintelor	ha	1,26	400	504
Stropitul (erbicide)	ha	1,26	300	378
Semănatul porumbului	ha	1,26	500	630
Stropitul (erbicide)	ha	1,26	300	378
Stropitul (erbicide)	ha	1,26	300	378
Administrarea îngrăşămintelor	ha	3,00	200	600
Cultivatul între rânduri cu muşuroitul	ha	1,26	400	504
Stropitul (insecticide)	ha	1,26	300	378
Cositul masei vegetative în poloage	ha	3,52	300	1 056
Greblarea cu întoarcerea fânului	ha	3,52	150	528
Balotarea fânului	t	21,0	300	6 300
Recoltarea porumbului la boabe	ha	1,26	800	1 008
Transportul	t/km	310	16	4 960
Lucrări manuale	x	x	x	**3 200**
Prăşitul selectiv	om-zile	4	200	800
Lucrări de încărcare - descărcare	om-zile	12	200	2 400
Proceduri post-recoltare	x	x	x	**1900**
Curăţitul şi uscatul boabelor de porumb	per tona	10	150	1 500
Material ambalaj	saci	200	2,0	400
Alte cheltuieli	x	x	x	**315**
Impozitul funciar	ha	3	105	315
TOTAL Costuri de înfiinţare				**50 813**

MARJA BRUTA	**21 687**

**NOTĂ: Costurile de înfiinţare a 3 ha de cultivare în fâşii a ierburilor perene şi porumbului la boabe au fost estimate la costuri de producere şi venituri din vânzări aplicabile la finele anului 2014.*



Fig. 5.27. Stabilizarea suprafețelor degradate



Fig. 5.28. Sistemul de cultură în terasă



Fig. 5.29. Sistemul de control al versanților



Fig. 5.30. Ocrotirea cursurilor de apă mici



Fig. 5.31. Sistemul de păşunare în rotație



Fig. 5.32. Crearea păşunilor

VI. MĂSURI HIDROTEHNICE ANTIEROZIONALE

(Alexandru Cozlov – Asociaţia Utilizatorilor de Apă la Irigare Agroacvila, r. Anenii Noi)

6.1. Construcţia bazinelor de acumulare a apelor pluviale şi de suprafaţă

Bazinele şi acumulările de apă sunt destinate pentru acumularea şi utilizarea apelor de suprafaţă şi pluviale (râuri, freatice, din izvoare) şi prezintă construcţii hidrotehnice. Bazinele şi acumulările de apă se deosebesc prin suprafaţa luciului şi includ construcţiile de retenţie pentru crearea presiunii hidraulice (baraje, diguri), construcţiile de regularizare (evacuatoare de fund, deversoare). Conform dimensiunilor luciului de apă şi volumului de apă acumulat, acumulările de apă se clasifică în: (i) bazine de apă, (ii) acumulări de apă (lacuri) şi (iii) iazuri (excavaţii).



Fig. 6.1. Bazin de apă



Fig. 6.2. Lac natural



Fig. 6.3. Bazin artificial de irigare



Fig. 6.4. Iaz (helești)

Reieşind din însuşirea de regularizare a volumelor debitelor de viitură, bazinele sau acumulările de apă se divizează în acumulări de apă de regularizare completă (sezonieră sau anuală) şi regularizare parţială (multianuală). În astfel de cazuri acumulările de apă pot funcţiona separat sau în regim de cascadă cu alte acumulări de apă amplasate pe acelaşi curs de apă în amonte sau în aval.

După genul de alimentare cu apă, acumulările de apă se divizează:

– de albie, amplasate în luncă, pe un curs de apă sau pârău;
– bazine separate, amplasate în afara luncilor, ca sursă de alimentare cu apă sunt izvoarele, curgerile pluviale, formate la suprafaţa solului, ape freatice.

6.2. Principii de bază şi cerinţele normelor de proiectare

Proiectarea bazinelor şi acumulărilor de apă se efectuează prin elaborarea proiectului de execuţie. Realizarea lucrărilor de proiectare se încep cu efectuarea de comun acord cu reprezentantul organizaţiei de proiectare a lucrărilor de prospecţiune a terenului preconizat pentru construcţia obiectului. Separat, preliminar este necesar de studiat condiţiile climaterice, hidrologice, geologice, hidrogeologice, de întocmit planurile topografice. Toate aceste informaţii se includ în actul de investigare. În baza actului nominalizat, proiectantul întocmeşte sarcina de proiect şi pregăteşte sarcina privind efectuarea lucrărilor respective de investigaţie. Lucrările preliminare servesc ca temei pentru întocmirea contractului privind efectuarea lucrărilor de proiectare - prospecţiuni, care include de asemenea termene de lansare şi finalizare. Contractul anexat cu sarcina de proiect se prezintă spre aprobarea investitorului.

După aprobarea contractului, investitorul se adresează cu un demers către autorităţile administraţiei publice locale privind obţinerea certificatului de construcţie privind proiectarea obiectului. Proiectarea, fără întocmirea certificatului de construcţie, contravine legislaţiei în vigoare.

Procedura de acţiuni a părţilor interesate pentru obţinerea documentaţiei informaţionale şi de acceptare a construcţiei bazinelor şi acumulărilor de apă şi asigurarea funcţionalităţii acestora sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 6.1

Schema de acţiuni privind obţinerea documentaţiei informaţionale şi de admitere a construcţiei bazinelor şi acumulărilor de apă şi exploatarea acestora

Nr. d/o	Denumirea documentului	Autorităţile executive
1	Obţinerea autorizaţiei privind primirea în folosinţă, arendă sau în proprietate privată a bunurilor imobile	Decizia Consiliului Primăriei la balanţa şi pe teritoriul căreia se află bunurile imobile
2	Demers pentru obţinerea certificatului de urbanism.	Arhitect-şef al raionului
3	Convocarea comisiei raionale de către arhitectul-şef cu participarea specialiştilor de protecţie civilă, cadastrului funciar, medicinii preventive, organizaţiei de proiect, serviciului de protecţie a mediului, în teritoriul de construcţie în scopul obţinerii materialelor iniţiale pentru elaborarea certificatului de urbanism la efectuarea lucrărilor de proiectare	Investitorul şi arhitectul-şef raional
4	Obţinerea Certificatului de urbanism	Investitorul, Consiliul raional
5	Demers în adresa organizaţiei de proiectare, licenţiată în domeniul proiectării, şi încheierea Contractului	Investitorul
6	Expertiza documentaţiei de proiect şi încheierea Contractului respectiv	Ministerul Construcţiei, mun. Chişinău, str. Cosmonauţilor 9
7	Expertiza ecologică a proiectului	Inspectoratul Ecologic de Stat, mun. Chişinău, str. Cosmonauţilor 9
8	Discuţii şi dezbaterile publice privind construcţia bazinului cu locuitorii şi APL din arie	Investitorul şi APL
9	Obţinerea Certificatului de Urbanism la construcţie	Consiliul raional
10	Efectuarea lucrărilor de construcţie şi supravegherea tehnică	Organizaţie de construcţie, licenţiată
11	Discuţii cu vecinii deţinători ai terenurilor învecinate	Investitorul şi APL
12	Punerea obiectului în exploatare	Comisia Consiliului raional/Investitorul
13	Înregistrarea obiectului la Oficiul Cadastral teritorial	Consiliul raional, Oficiul cadastral teritorial
14	Măsuri de exploatare în regim de siguranţă	Proprietarul, Organizaţia de exploatare

6.3. Prospecţiuni pentru construcţia bazinelor de acumulare a apei

Înaintea lansării lucrărilor de prospecţiuni este necesar de determinat suprafaţa bazinului de curgere din care se va acumula apa, secţiunea amplasamentului barajului şi de determinat volumul aproximativ al volumului de apă posibil de acumulat.

Examinarea minuţioasă a amplasării acumulării de apă este un lucru important la elaborarea proiectului şi includ:

- selectarea secţiunii amplasamentului barajului şi a bazinului de apă, care trebuie să fie la o distanţă posibil scurtă de terenul irigat;
- determinarea volumelor de apă şi sursele de alimentare a bazinului de apă;
- determinarea posibilităţii şi a secţiunii de amplasare şi tipul barajului;
- determinarea condiţiilor sanitare (ecologice) a construcţiei bazinului de apă;
- colectarea datelor iniţiale pentru elaborarea sarcinii tehnice pentru efectuarea lucrărilor topografice, geologice-inginereşti, hidrologice specifice terenului selectat;
- colectarea informaţiei ce ţine de starea, exploatarea acumulărilor de apă existente şi amplasate în preajmă, intensitatea înnămolirii, pierderi de apă la evaporaţie şi infiltraţie, condiţiile de creare a viiturilor.

Lucrările de prospecţiuni urmează să fie efectuate în perioada anului cu temperatură pozitivă a aerului.

6.4. Explorări pentru construcţia bazinelor de acumulare a apei

Lucrările de explorare se efectuează după realizarea cercetărilor şi acumularea informaţiei despre starea fizică, hidrologică, geologică, planul topografic. Ansamblul de astfel de date permite proiectantului de a lansa lucrările de proiectare şi de a întocmi devizul de cheltuieli. Obiectul explorărilor geologice-inginereşti constă în evaluarea condiţiilor geologice a fondaţiei barajului, cuvetei, bazinului de apă şi a altor elemente de terasament. Explorările topografice se efectuează în scopul obţinerii materialului cartografic pentru amplasarea bazinului de apă: planului şi a biefului aval al bazinului de apă la scara 1:5000 cu secţiunea curbelor de nivel cu intervalul de 0,5 m.

6.5. Calculele hidrologice la proiectarea bazinelor şi acumulărilor de apă

Calculele hidrologice, de regulă, au ca obiectiv determinarea următoarelor valori şi particularităţi:

- volumul de apă anual posibil de acumulat sau modulul de curgere;
- volumul de curgere de diferite siguranţe;
- volumul de apă evaporat de pe suprafaţa apei din bazin;
- volumul de apă acumulat din precipitaţii;
- debitul de aluviune în suspensie;
- debitul maximal şi volumele revărsărilor apelor de primăvară şi de provenienţă pluvială;
- hidrografia apelor mari şi pluviale.

6.6. Calcule de gospodărire a apelor

Calculele de gospodărire a apelor servesc ca bază de calcul a parametrilor de bază de proiect. În baza acestuia se determină volumul de apă util, volumul deplin de apă pentru acoperirea necesităţilor în apă de către acumularea de apă concretă.

La realizarea calculelor de gospodărire a apelor se iau în consideraţie calitatea apei (compoziţia chimică) şi posibilele modificări pe parcursul exploatării, diferite condiţii şi cerinţe, inclusiv sanitare, determinate de categoriile de muncă utilizată.

În dependenţă de raportul între volumele de apă garantat pentru utilizare şi cel obţinut din cursul de apă, regularizarea curgerii poate fi sezonieră şi multianuală:

- regularizarea sezonieră se utilizează în cazul când debitul de curgere în anul slab asigurat cu precipitaţii (85%) este suficient pentru acoperirea necesităţii anuale conform calculelor de proiect luând în consideraţie de asemenea pierderile de apă;
- regularizarea multianuală se utilizează în cazul când volumul de apă anual obţinut de la curgere în anul slab asigurat cu precipitaţii de siguranţă necesară nu acoperă necesitatea de proiect în apă, sau când valoarea deficitului de apă în anii care nu sunt asiguraţi este insuficientă.

Siguranţa de calcul multianuală a sursei de apă pentru irigare de regularizare sezonieră, de regulă, se admite nu mai jos de 85 %.

6.7. Proiectarea barajelor din pământ pentru bazinele de apă

La proiectarea barajelor construite din pământ în secţiunea selectată se stabilesc:

- înălţimea barajului, cota de nivel a crestei (după tasarea pământului în corpul barajului);
- lăţimea coronamentului şi căptuşeala acestuia;
- înclinaţia taluzurilor;
- tipul de protecţie a taluzului amonte împotriva influenţei distructive a undelor de apă;
- tipul de consolidare a taluzului aval;
- prisma de drenare a apelor;
- rezerva de tasare în timp a terasamentului.

După componenţa şi amenajarea straturilor de pământ aranjate în corpul barajului, acestea se clasifică în **omogene** şi **neomogene**, iar după genul de executare – prin turnare de pământ şi aluvionare. La construcţia barajelor de pământ pentru bazinele şi acumulările de apă, de regulă, se execută baraje de pământ omogene.

Sub **presiunea de calcul** a barajului de pământ se subînţelege adâncimea maximală a apei când nivelul apei în bazin corespunde nivelului normal de retenţie (NNR).

Înălţimea de calcul a barajului este egală presiunii de calcul, plus depăşirea cotei de nivel a barajului peste nivelul normal de retenţie.

Profitul transversal al barajului, genul de racordare, modelul de consolidare şi construcţia drenajului se selectează conform soluţiilor de proiect-tip, cu excepţia cazurilor special condiţionate în aceste proiecte, care necesită proiectarea individuală completă.

Înălţimea barajelor de pământ clasa a IV-a nu trebuie să depăşească 15 m. Coeficientul taluzului a barajelor de pământ argilos este recomandat de a fi primit reieşind din cele menţionate în tabelul de mai jos.

Tabelul 6.2

Coeficientul taluzului barajelor de pământ argilos în dependenţă de înălţimea barajului

Taluzul barajului	Înălţimea de calcul a barajului		
	până la 5m	5 – 8m	8 – 12m
Amonte aval cu drenare aval fără drenare	2,0 1,5 1,75	2,5 1,75 2,0	3,0 1,75 2,25

Este interzis folosirea lutului din motivul dificultăţilor la excavare şi tasare, de asemenea din motivul apariţiei fisurilor sub influenţa temperaturilor joase şi celor înalte.

Pentru executarea barajelor omogene din pământ se consideră predominate pământul argilos şi argilos-nisipos. Pot fi de asemenea utilizate pământul cu conţinut de humus, care nu conţin rămăşiţe organice nedescompuse.

VII. PRACTICI AGROFORESTIERE ŞI SILVOPASTORALE

(Dumitru Galupa şi Filip Zubatîi – Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice)

7.1. Clasificarea practicilor agroforestiere şi silvopastorale

Evoluţia şi tendinţele de utilizare intensivă a fondului funciar, pe fonul intensificării periodicităţii hazardurilor naturale şi de degradare a solurilor, de deteriorare şi schimbare considerabilă a ecosistemelor naturale, impune trecerea de la formele defensive de acţiune la formele de gestionare de management durabil al resurselor şi ecosistemelor naturale. În acest scop, sunt necesare planificarea teritorială, gestionarea durabilă şi integrată a ecosistemelor naturale şi agricole prin prisma diminuării şi prevenirii proceselor de degradare a mediului şi hazardurilor naturale.

În implementarea managmentului durabil al terenurilor în ambianţă cu protejarea biodiversităţii şi fertilităţii solurilor, un rol important revine „agrosilviculturii", care prin practicile agroforestiere şi silvopastorale asigură:

- posibilitatea de a asocia arborii şi agricultura în spaţiu (pe verticală sau orizontală) şi timp;
- interacţiunile ecologice şi economice pozitive şi semnificative care se produc între cele două etaje: arborii şi pătura erbacee.
- producţiile variate, mai ales în ceea ce priveşte arborii (lemn pentru foc sau pentru industrie, fructe, flori, îmbunătăţirea peisajului, loc de recreere etc.)



Fig. 7.1. Ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate

Sisteme agroforestiere (producţii integrate de lemn şi culturi agricole):

1. Ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate;
2. Arbori şi tufişuri (desişuri) multifuncţionale în mijlocul culturilor;
3. Perdele forestiere de protecţie;
4. Culturi intercalate între rândurile de arbori;
5. Terenuri necultivate (pârloage) ameliorate în culturi itinerante;
6. Garduri de protecţie.

Sisteme silvopastorale (producţii integrate de animale şi de lemn):

1. Arborii şi arbuştii cu mai multe întrebuinţări în păşune;
2. Garduri vii;
3. Arborii furajeri.



Fig. 7.2. Practici silvopastorale

Sisteme agro-silvopastorale (producţii integrate de culturi agricole, de animale şi de lemn):

- Grădini obişnuite la un loc cu arbori, culturi agricole şi creşterea animalelor domestice;
- Garduri furajere, care fixează solul în culturile agricole.



Fig. 7.3. Creşterea culturilor agricole şi a arborilor forestieri

Perdelele forestiere de protecţie reprezintă formaţiuni forestiere cu lungimi diferite şi lăţimi relativ înguste, amplasate la o anumită distanţă dintre ele sau faţă de un obiect cu scopul de a-l proteja împotriva unor factori dăunători.

Rolul perdelelor forestiere de protecţie constă în: (i) stăvilirea vânturilor; (ii) ameliorarea microclimatului; (iii) diminuarea proceselor de eroziune; (iv) reglarea hidrologică; (v) sporirea recoltelor culturilor agricole şi (vi) de conservare a biodiversităţii agrocenozelor.

Plantaţiile forestiere de protecţie sunt polifuncţionale şi în peisajul naţional constituie elementul de bază al organizării şi stabilizării teritoriului. Cu cât mai eterogen şi complex este landşaftul, cu atât este mai stabil.

7.2. Lucrări de proiectare a plantaţiilor forestiere

Lucrările de creare a plantaţiilor forestiere de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice demarează cu perfectarea proiectelor de împădurire (anexa nr. 1), bazate pe efectuarea unui complex de lucrări de prospecţiune. Până la începerea lucrărilor de prospecţiune sunt realizate lucrările de pregătire, care constau în colectarea materialelor şi documentelor primare necesare pentru fiecare obiect acvatic destinat împăduririi. Materialele şi documentele respective includ datele prospecţiunilor anterioare pedologice, geologice, hidrologice, cartografice etc.

Lucrările încep cu examinarea obiectului în natură. În acest context, se stabilesc/concretizează hotarele obiectului şi volumul lucrărilor preconizate, prezenţa şi starea arboretelor preexistente (compoziţia, consistenţa, vârsta etc.), prezenţa instalaţiilor şi construcţiilor hidrotehnice etc. După finalizarea lucrărilor respective, se efectuează ridicarea în plan a terenurilor destinate împăduririi (la scara 1:5000-1:10000).

Reieşind din particularităţile pedomorfologice complicate, analiza pedologică a terenurilor din cadrul zonelor şi fâşiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice destinate împăduririi este obligatorie. În procesul acestora se stabilesc tipul de sol, compoziţia mecanică, caracterul şi gradul de salinizare şi erodare, adâncimea şi gradul de mineralizare a apelor freatice. În baza rezultatelor analizei pedologice, se perfectează schiţa pedologică a sectorului (la scara 1:5000-1:10000). Concomitent cu analiza pedologică, se efectuează şi cercetarea silvopatologică privind contaminarea solurilor cu dăunători care afectează rădăcinile arborilor.

Următoarea etapă este întocmirea nemijlocită a proiectului de împădurire a terenurilor. Proiectul culturilor silvice este întocmit de şeful ocolului silvic, de comun acord cu specialiştii din întreprinderea silvică, în termenele care sunt corelate cu perioada pregătirii solului, adică cu un an sau mai mult înainte de realizarea culturilor. Suprafeţele destinate împăduririi sunt descrise în baza rezultatelor prospecţiunilor din teren, indicându-se condiţiile staţionale, starea regenerării naturale, gradul şi caracterul de umiditate şi înţelenire a solului, prezenţa cioatelor şi a dăunătorilor în sol etc.

Proiectul culturilor silvice se întocmeşte în două exemplare. Acesta este examinat şi aprobat de către inginerul silvic-şef în anul întocmirii (dar nu mai târziu de 15 octombrie a anului premergător plantării şi semănatului, până la începutul pregătirii solului pe sector). Un exemplar al proiectului rămâne în întreprindere, iar al doilea se remite ocolului silvic şi se păstrează în dosar până la închiderea stării de masiv.

Terenurile destinate împăduririi sau refacerii sunt ridicate în plan cu ajutorul busolei topografice sau a teodolitului, întocmindu-se schiţe la scara 1:10000. Suprafaţa sectorului se calculează cu precizia de 0,1 ha. Planul sectorului se anexează la proiectul culturilor silvice. Concomitent cu ridicarea în plan, suprafaţa terenului se divizează în sectoare cu condiţii staţionale omogene. În teren acestea se marchează cu stâlpi amplasaţi la intersecţia liniilor. Stâlpii sunt confecţionaţi şi amenajaţi în conformitate cu normele tehnice în vigoare.



Fig. 7.4. Proiect de împădurire a terenurilor degradate

La proiectarea şi crearea plantaţiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice este necesar de luat în consideraţie că cel mai mare pericol pentru acestea îl constituie aluviunile transportate de scurgerile de pe versanţii aferenţi. Pentru diminuarea acestora este necesară crearea pe versanţii şi luncile aferente a unor bariere (filtre) din arbuşti. Lăţimea acestor bariere (filtre) depinde de volumul de scurgeri şi aluviuni. Pe talvegurile de bază şi secundare, care sunt principalii furnizori de aluviuni, lăţimea filtrelor respective va constitui 20-50 m.

Perdelele forestiere din arbuşti sunt create prin rânduri dense de butaşi, distanţa în rând constituind 0,5 m, iar între rânduri – 1,0 m. În asemenea plantaţii, coronamentul acoperă întreaga suprafaţă în anii 2-3, iar după tăierea mlajei – se îndeseşte, constituind un obstacol consistent al procesului de înnămolire.

În cazul disponibilităţii unor versanţi largi, aferenţi râurilor şi bazinelor acvatice, se recomandă crearea unor arborete de protecţie antialuviale limitrofe obiectelor respective. Aceste arborete vor avea structura unor perdele forestiere antitorent, în partea superioară se creează o bordură de protecţie constituită din 5-6 rânduri de arbuşti cu distanţa dintre rânduri de 1,0 m şi în rând de 0,5 m.

Pentru protecţia bazinelor acvatice de vânturi puternice, care provoacă evaporarea excesivă a apei, mai jos de perdeaua din arbuşti, se recomandă plantarea a 3-5 rânduri de arbori (plop). Aceste perdele forestiere de protecţie combinate se recomandă de amplasat pe malurile bazinelor acvatice mai sus de orizontul celor mai ridicate ape, iar în cazul malurilor abrupte – mai sus de malul vâlcelei. În cadrul acestora este necesară lăsarea unor porţiuni fără arbori şi arbuşti cu lăţimea de 10-15 m, pentru trecerea transportului, mânatul vitelor pentru adăpare etc.

Pentru protecţia malurilor bazinelor acvatice de valuri, pe linia de margine a apei se plantează 1-2 rânduri de arbuşti.

Protecţia digurilor bazinelor acvatice contra vânturilor puternice, precum şi asigurarea umbririi acestora, se asigură prin plantarea pe teritoriul acestora a 1-2 rânduri de arbori (plop şi/sau salcie). Pentru protecţia digurilor respective de distrugere prin valuri, pe linia de margine a apei se plantează 1-2 rânduri de salcie arbustivă. Taluzul uscat al digului se seamănă cu amestecuri de ierburi multianuale de graminee şi leguminoase.

7.3. Alegerea asortimentului de specii de arbori şi arbuşti

La alcătuirea **formulelor de împădurire** se vor urmări următoarele obiective:

- protecţia maximă şi permanentă a solului;
- ameliorarea şi refacerea solului;
- acoperirea solului în scopul restabilirii regimului hidrologic normal;
- punerea în valoare a terenurilor;
- crearea condiţiilor pentru reproducerea şi dezvoltarea faunei, inclusiv avifaunei şi celei de vânătoare;
- diversificarea peisajului cu vegetaţie lemnoasă multifuncţională

Formulele de împădurire trebuie alcătuite ţinând seama de:

- **Particularităţile de creştere ale speciilor lemnoase pe terenurile degradate**. Se ştie că toate speciile forestiere reacţionează în sensul că îşi reduc creşterea cu cât se măreşte intensitatea degradării terenului. În condiţiile terenurilor degradate se folosesc în primul rând speciile cu creşteri rapide şi care au o rezistenţă mare la eroziune cum sunt pinii, salcâmul, sofora când se urmăreşte în primul rând crearea de arborete de protecţie.

  Pe terenurile degradate se urmăreşte şi îmbunătăţirea solului prin frunzişul vegetaţiei forestiere ce se instalează. În acest caz se folosesc speciile care au coronament mai des şi frunzişul relativ bogat şi în condiţiile terenurilor cu eroziune avansată cum sunt: pinii, frasinul, arţarul tătăresc, sălcioara, cătina, liliacul etc.
  Pentru consolidarea terenurilor deseori este necesară folosirea unor specii cu înrădăcinare puternică şi bogată. Indicaţi din acest punct de vedere sunt: frasinul, liliacul, lemnul câinesc, sângerul, cornul, pinii, salcâmul, sofora, celtisul.
- **Comportarea speciilor în amestec în cadrul tipurilor de culturi silvice pentru terenurile degradate.** Modul de amestec al speciilor în culturile forestiere de pe terenurile degradate contribuie la realizarea ţelului (scopului) de protecţie şi producţie a arboretelor.

Speciile ce alcătuiesc compoziţia (formula) de împădurire se încadrează, după funcţia principală atribuită, în trei categorii: (i) specii principale; (ii) specii secundare şi (iii) specii pentru protecţia şi ameliorarea solului;

La alegerea asortimentului de arbori şi arbuşti pentru împădurire sunt favorizate speciile autohtone de o productivitate şi stabilitate înaltă, precum şi exoţii perspectivi.

Principalele specii forestiere autohtone sunt: gorunul, stejarul pedunculat, stejarul pufos, în limitele arealelor acestor specii sub împăduriri este necesar să fie repartizate cele mai bune sectoare cu soluri profunde şi un strat substanţial de humus.

În staţiunile cu soluri xerofite, pe versanţii cu expoziţii însorite din zona de stepă prioritate au împăduririle cu stejar pufos. În anii cu fructificaţie, culturile de cvercete se realizează prin intermediul semănării ghindei, concomitent, se seamănă cât mai mult posibil şi în pepiniere, ca în anii fără fructificaţie împăduririle din cvercete să fie realizate prin intermediul plantării puietului de 1-2 ani.

- Frasinul comun – însoţitorul stejarului şi una din speciile de bază din stejărete, gorunete şi şleauri în condiţii staţionale cu soluri reavene şi umede se deosebeşte printr-o creştere şi productivitate de excepţie în luncile râurilor.
- Pentru împăduririle cu plop sunt repartizate sectoarele cele mai fertile şi asigurate cu umiditate din lunci, vâlcele, terenuri irigate şi inundabile.
- Împăduririle cu salcie trebuie realizate pe sectoarele din luncă umede şi inundabile, pe alunecările de teren cu ape freatice de suprafaţă.
- Împăduririle cu salcâm, soforă, celtis, glădiţă, ulm, specii cu un randament sporit de creştere, se realizează în zona de stepă, în stepa uscată de sud şi pe terenurile erodate.
- Pinul negru se foloseşte la împădurirea terenurilor puternic erodate.

Tabelul 7.1

Asortimentul speciilor de arbori şi arbuşti recomandaţi pentru împădurirea zonelor şi fâşiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice

Nr. d/o	Varietatea speciilor	Zone fitogeografice					În toate zonele fitogeografice			
		Silvostepă de nord	Stepă de nord	Silvostepă centrală	Silvostepă de sud	Stepă de sud	Lunci de râuri şi bazine acvatice	Alunecări de teren	Soluri pietroase şi foarte pietroase (grohotişuri)	Soluri puternic erodate de pe pante şi maluri abrupte
Specii de bază										
1.	Stejar pedunculat	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2.	Stejar roşu	+	+	+	+	-	+	+	-	-
3.	Salcie albă	-	-	-	-	-	+	+	-	-
4.	Plop alb	-	-	-	-	-	+	+	-	-
5.	Plop canadian	-	+	-	+	-	+	+	-	-
6.	Plop negru	-	+	-	-	-	+	+	-	-
7.	Frasin	+	-	+	-	-	+	+	-	-
Specii secundare										
8.	Arţar tătăresc	+	+	+	+	+	+	+	-	-
9.	Paltin de câmp	+	+	+	+	+	+	+	-	-
10.	Tei cu frunza mare	+	+	+	+	-	+	-	-	-
11.	Tei argintiu	+	+	+	+	-	+	-	-	-
12.	Răchiţică	+	+	+	+	+	+	-	+	+
13.	Velniş (vânj)	+	-	+	+	-	+	-	-	-
14.	Sofora	-	+	+	+	+	+	-	-	+
Arbuşti										
15.	Soc negru	+	+	+	-	-	+	+	-	-
16.	Salcie căprească	-	-	-	-	-	+	+	-	-
17.	Călin	+	+	+	-	-	+	+	-	-
18.	Alun	+	+	+	+	-	+	-	-	-
19.	Coacăz argintiu	-	-	-	+	+	+	-	+	+
20.	Coacăz negru	+	+	+	+	-	+	+	-	-
21.	Cătină roşie	-	+	-	-	-	+	-	+	+
22.	Corn	+	+	+	+	-	+	+	+	-
23.	Lemn câinesc	+	+	+	+	-	+	+	-	-
24.	Scumpie	-	+	-	+	+	+	+	+	+

Speciile secundare şi arbuştii se folosesc pentru îmbunătăţirea condiţiilor de dezvoltare a speciilor de bază şi ridicarea scopurilor funcţionale ale arboretelor formate. Speciile de ajutor pentru stejar, gorun, fag, frasin în zona de silvostepă sânt: paltinul de câmp, jugastrul, arţarul tătăresc, teiul, carpenul, sorbul, părul, cireşul, nucul negru; arbuşti: alunul, socul, mălinul, cornul, dârmozul, călinul, clocotişul ş.a.

În zona de stepă: paltinul de câmp, jugastrul, arţarul tătăresc, părul, cireşul, mărul pădureţ; în stepa de nord, în afară de cele menţionate: teiul.

Frasinul şi nucul negru este necesar să fie introduşi în culturile silvice de cvercete într-un volum neînsemnat. Cei mai buni arbuşti însoţitori pentru stejar în zona de stepă sunt: scumpia, cornul, salba moale, caprifoiul tătăresc. În staţiunile reavene şi umede - alunul, cornul, călinul. Rezultate pozitive la cultivarea pădurilor se obţin când la plantarea culturilor silvice se introduce nu una, dar mai multe specii de arbori şi arbuşti de ajutor ce corespund condiţiilor staţionale.

La împădurirea malurilor şi pantelor din rîpi, versanţilor cu alunecări de teren, se folosesc speciile ce au capacitatea drajonării: salcâmul, plopul alb, scumpia, cătina albă, liliacul ş.a.



Fig. 7.5. Împădurirea versanţilor

La alcătuirea compoziţiilor se recomandă adoptarea asortimentelor cât mai bogate de specii, în care speciile principale de bază trebuie să ocupe nu mai puţin de 60-70%.

A. Amestec în buchete pure de pin, mari de 10-20 m.p. cu buchete de foioase de amestec (paltin, jugastru, frasin, cireş, vişin turcesc sau arţar tătăresc) şi arbuşti (scumpie, sânger, lemn câinesc etc.) mari de 5-10 m.p. cu realizarea proporţiilor.

R 67 %+ A 17% + a 16%

B. Amestec în rânduri pure de răşinoase (R) cu specii de amestec de foioase (A), arţar tătăresc sau vişin turcesc pe rând cu arbuşti (a) scumpie, liliac, corn sau alt arbust cu realizarea proporţiilor.

R 50% + A 25% + a 25%

C. Amestec în rânduri alternante răşinoase (R) cu foioase de amestec (A) vişin turcesc, arţar tătăresc, sau păr cu rânduri de foioase de amestec (A) şi arbuşti (a) scumpie, liliac sau alt arbust cu realizarea proporţiilor

R 25% + A 50% + a 25%

– Culturi de foioase principale (F) de amestec (A) şi arbuşti (a):

A. Amestec de F – cvercinee cu A – paltin, jugastru, tei, frasin, cireş etc. şi a - sânger, lemn câinesc etc., cu realizarea proporţiilor

F 50% + A 25% + a 25%

B. Amestec de F - salcâm cu A - vişin turcesc, arţar tătăresc şi a – scumpie, corn, soc negru sau lemn câinesc cu realizarea proporţiilor

F 75% + A 13% + a 12%

C. Amestec de foioase specii principale (F) cu specii de amestec (A) în buchete de 25-30 m.p. sau benzi de 5-10 m lăţime de plopi cu sălcioară şi frasin cu respectarea proporţiilor de F 50% + A 50%.

– Culturi de foioase de amestec (A) cu arbuşti (a) cu realizarea proporţiilor

A 50% + a 50%

Schema de împădurire cuprinde aranjamentul speciilor, dispozitivul de plantare implicit şi desimea culturilor. La stabilirea aranjamentului speciilor se urmăreşte amplasarea speciilor principale de bază şi de amestec în raport cu particularităţile bioecologice, în modul cel mai potrivit pentru a li se asigura o bună dezvoltare, pentru realizarea la exploatabilitate a compoziţiei-ţel fixată prin ţelul de gospodărire.

Din toate punctele de vedere, la împăduriri se vor evita monoculturile, urmărindu-se realizarea culturilor de amestec.

Amestecul speciilor de arbori şi arbuşti la plantarea culturilor silvice este determinat de proprietăţile biologice ale vegetaţiei forestiere, condiţiile staţionale, categoria terenului destinat împăduririi. Rezultate bune se obţin în cazul îmbinării speciilor de lumină cu specii de umbră, cu coronament ajur şi cu coronament consistent, a arborilor cu sistem radicular profund cu arbori cu sistem superficial, a arborilor cu decalaj la perioadele de creştere, speciilor pretenţioase şi nepretenţioase la condiţiile de sol.
Sunt distinse următoarele scheme de amestec:

Intim - un rând de o specie se alternează cu un rând din altă specie sau din arbuşti;

În rânduri - o specie se alternează cu altă specie sau cu arbuşti în cadrul rândurilor;

Combinat - rândurile pure cu specia de bază se alternează cu rânduri amestecate din specii secundare sau invers;

În benzi - Mai multe rânduri pure de o specie sau cicluri de amestec se alternează cu aceleaşi de altă specie;

Mixt - în cadrul rândului sau a benzii o specie se alternează cu alta peste anumite intervale (10-15m);

Grupat - diferite specii se plantează în sectoare aparte, biogrupe sub formă de dreptunghiuri şi pătrate cu dimensiunile 5-10 x 5-10 m. Speciile de bază se introduc prin semănatul direct sau plantare în benzi, cuiburi, vetre şi biogrupe.

Amestecul grupat este cel mai indicat, în cazul unor variaţii pronunţate ale condiţiilor staţionale sau microstaţionale ale terenului împădurit. După mărimea grupelor, arboretele amestecate pot fi grupate în: buchete, grupe, ochiuri sau pâlcuri.

În raport cu rolul atribuit speciilor în viitoarele culturi, la asocierea lor trebuie avute în vedere două principii esenţiale:

- Speciile principale se asociază grupat;
- Speciile secundare şi pentru protecţia şi ameliorarea solului (arbuşti) se asociază intim cu speciile principale (de bază şi de amestec), pentru a atinge rolul cultural atribuit prin introducerea lor în compoziţia de împădurire.

Speciile ce se folosesc la împădurirea terenurilor degradate trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- Să fie puţin pretenţioase faţă de sol;
- Să fie rezistente la uscăciune;
- Să se regenereze uşor pe cale naturală;
- Să acopere bine solul şi să-l amelioreze prin litiera şi capacitatea lor de a fixa azotul;
- Să reziste la eventuale vătămări provocate de fenomene naturale;
- Să producă material lemnos de calitate;
- Să se cultive uşor şi ieftin în pepiniere, iar sămânţa să fie uşor de procurat.

Pe terenuri cu fenomene de deplasare, cu deosebire pe cele alunecătoare, se dă prioritate speciilor rezistente la deranjări în zona rădăcinilor, cum sunt salcâmul, cătina albă, sălcioara, amorfa, frasinul, cireşul. Dintre aceste, vor fi preferate cele cu capacitate de drajonare.
Salcâmul este introdus în cultura din stepă până în subzona gorunului inclusiv, pe soluri uşoare şi mijlocii, afânate sau cu solul bine pregătit prin arătura sau terasare, fără sau sărace în carbonaţi, cu textura lutoasă la luto-argiloasă).

Dacă textura solului este fie nisipoasă, fie argiloasă, iar dificitul de umiditate din sol şi atmosferă este ridicat, utilizarea nu este indicată.

Având în vedere faptul că plantaţiile de salcâm, dese la început, se răresc şi se luminează odată cu înaintarea în vârstă, este necesar ca în compoziţiile de împădurire cu salcâm să se introducă, de preferinţă grupat (frecvent în grupe de 10-20 de puieţi), specii de ajutor (precum arţarul tătăresc, corcodușul ș.a.) și arbuști (păducel, lemn câinesc ș.a.), pentru protecţia solului şi creşterea rezistenţei arboretelor la impactul unor factori dăunători.

Pe solurile compacte, grele, argiloase sau scheletice (inclusiv pe cele nisipoase) sau având conţinut ridicat de carbonaţi de calciu sau pe soluri sărăturate, introducerea salcâmului este contraindicată.



Fig. 7.6. Împădurirea terenurilor degradate prin alunecare și eroziune, valorificate ca plantații forestiere de protecție a solurilor

- Frasinul comun este preferat cel cu proveniență din ecotipul de soluri calcaroase, rezistent la secetă şi carbonaţi de calciu. Puieţii acestei specii se vor planta în porţiunile de teren din microdepresiuni, aşezături şi poale de versant, cu sol cel puţin moderat profund şi regim favorabil de umiditate.
- Cireşul va fi folosit pe terenurile cu regim favorabil de umiditate a solului dar fără exces de apă, din suprafeţele afectate de alunecări de teren (aşezături, trepte de alunecare), în porţiunile cu sol cel puţin moderat profund şi humifer.
- Ulmul, caracterizat prin rezistenţa mare la secetă şi exigenţe mici faţă de sol, poate fi introdus erodisoluri, superficiale la moderat profunde, slab la moderat humifere, inclusiv pe versanţi însoriţi.
- Arţarul tătăresc se va introduce pe soluri cel puţin moderat profunde şi moderat humifere, carbonatice şi chiar salinizate.
- Părul pădureţ prezintă o stare de vegetaţie satisfăcătoare până la bună, pe o gamă variată de soluri, inclusiv slab moderat salinizate, suportând uscăciunea prelungită şi manifestând rezistenţa la geruri, fapt pentru care este indicat a se introduce în microstaţiunile cu soluri mai sărace şi deficit de umiditate.
- Corcodușul se recomandă în staţiuni cu soluri superficiale la moderat profunde.
- Sîngerul se va utiliza pe soluri cel puţin moderat profunde şi moderat humifere, slab la moderat carbonatice.
- Păducelul se va utiliza în staţiunile cu sol superficial la moderat profund, slab la moderat carbonatic.
- Cătina roşie se va utiliza pe versanţi cu deficit de umiditate şi pe terenuri alunecătoare puternic fragmentate, având conţinut ridicat de carbonaţi de calciu şi săruri solubile.
- Sălcioara este o specie, care îşi poate satisface cerinţele de azot prin simbioza cu microorganisme asimilatoare, poate fi plantată în cele mai dificile condiţii de vegetaţie, în staţiunile cu erodisoluri, exceptând suprafeţele cu deficit mare de umiditate.
- Cătina albă se utilizează în treimea inferioară a versanţilor în condiţiile în care regimul de umiditate a solului răspunde exigenţelor speciei. Cătina albă se va utiliza în condiţii asemănătoare cu sălcioară, fiind rezistentă faţă de conţinutul ridicat de carbonaţi de calciu şi săruri solubile, procurându-şi azotul necesar nutriţiei prin simbioza cu microorganisme asimilatoare, dar numai pe porţiunile de teren unde există o aprovizionare bună cu apă (îndeosebi pe porţiunile de teren alunecătoare în substraturi marno-argiloase).

- Măceşul, specie fructiferă puţin pretenţioasă de sol şi climă, vegetează bine şi pe solurile mai grele, dar prezintă temperament pretenţios faţă de lumină urmând a se planta numai în rândurile marginale ale benzii perimetrale de protecţie.
- Plopul negru, salcia albă se vor planta în microdepresiunile alunecărilor, în staţiuni cu exces temporar de apă.



Fig. 7.7. Împădurirea sărăturilor

Împădurirea sărăturilor este precedată de studierea solului, în scopul stabilirii gradului de salinitate şi a metodelor de folosire a acestora. Gradul de salinitate se stabileşte la întocmirea proiectelor de împădurire. Indicii externi ai sărăturilor sunt: acumularea vizibilă a sărurilor pe suprafaţă, vâscozitatea sporită a solului în stare umedă, dezvoltarea slabă a păturii vii, starea copleşitoare, abundenţa speciilor indicatoare ca: loboda, pelinul, obsiga, koelaria, salsola (săricică).

Pe solurile cu gradul de salinitate slab şi mediu (adâncimea straturilor de carbonate până la 50 cm), rezultate se obţin prin aratul pentru plantare adânc cu răsturnarea deplină a stratului superior.

Pe solurile cu un grad de salinitate mai înalt (soloneţuri) este necesar aratul adânc fără răsturnarea stratului superior. În continuare pentru o amestecare mai bună a orizonturilor din sol, se efectuează aratul cu adâncimea de 25-30 cm sau discuirea cu boroane grele.

Solonceac – sol bogat în săruri solubile, cu o fertilitate foarte scăzută. Pe soluri slab salinizate se recomandă următoarele specii:

- Specii principale: glădiţa, cenuşar. În condiţii mai bune se pot adăuga frasinul, plopi negri hibrizi şi salcâm.
- Specii ajutătoare: sălcioară, arţar tătăresc, caragana.
- Arbuşti: cătină roşie, salcâm mic, cătină albă, coacăz, lonicera tatarica (caprifoi tătăresc).

Pe soluri cu salinitate foarte slabă şi slabă se pot folosi sălcioară, arţar tătăresc, dud, glădiţă.

Pe sărăturile foarte puternice, respectiv pe unele categorii cu conţinut de săruri de peste 1% în orizontul superior, în general se pare că nu poate fi încercată nicio specie din cele care cresc în condiţiile ţării.

7.4. Categorii de lucrări pentru pregătirea terenului şi solului

Suprafeţe de împădurit se pot afla într-o mare diversitate de condiţii staţionale şi de vegetaţie. Terenul poate fi situat într-un climat mai umed sau mai uscat, pe diferite forme de relief, care poate fi descoperit, lipsit de obstacole sau presărat cu vegetaţie lemnoasă (arborescenţă sau arbustivă), cioate, resturi de exploatare, etc.

De aceea, pentru instalarea culturilor forestiere artificial, este necesar la început să se asigure condiţii cât mai favorabile de vegetaţie pentru o reuşită cât mai bună şi acumulări de biomasă ale puieţilor din primii ani de viaţă, la fel să se asigure condiţii de depăşire a perioadei de adaptare şi de creştere individuală, în cel mai scurt timp.

Lucrările de pregătire a terenului urmăresc asigurarea condiţiilor favorabile de pregătire a solului. Aceste lucrări au caracter auxiliar, însă sunt situaţii în care lucrările de pregătire a terenului capătă importanţă deosebită în proiectarea lucrărilor de împădurire.

Prin urmare, lucrările de pregătire a solului trebuie adaptate condiţiilor corespunzătoare, uneori foarte grele, în care se execută împăduririle.

În cazul instalării de culturi pe terenuri cu solul puternic înţelenit, compact şi uscat, lucrarea prealabilă a solului este obligatorie.

În zonele cu climat uscat şi foarte uscat, unde solul se caracterizează în cursul verii printr-un accentuat deficit de umiditate şi unde flora erbacee, de orice natură, este un concurent pentru instalarea culturilor silvice, este necesar de lucrat solul foarte bine pe toată suprafaţa sau cel puţin parţial (în fâşii) la adâncimi de peste 30 cm, uneori chiar până la 40-50 cm în terenurile cu soluri profunde.

În regiunile unde înţelinirea este prea puternică şi condiţiile climatice sunt mai favorabile pentru vegetaţia forestieră, este suficientă lucrarea parţială a solului în fâşii sau tăblii.



Fig. 7.8. Lucrarea parţială a solului în fâşii pentru plantarea arborilor

Prin urmare, pentru pregătirea solului pentru împădurire a terenurilor degradate au fost alese următoarele tehnologii:

- Arătura cu plug reversibil, în benzi late de: a) 7-10m, amplasate la distanţa de 1,5-2 m; b) 4-6 m, amplasate la distanţa de 1,5-2; c) 1,0-1,5 m, amplasate la distanţa de 2,0-3,0 m din ax în ax, pe care se execută plantaţii în gropi;
- Discuirea terenului înainte de plantare;
- Mobilizarea solului: a) prin arătura în cazul când prin răsturnarea brazdei nu se aduc la suprafaţa orizonturi de sol mai sărate; b) prin afânarea solului fără inversarea stratelor, cu scarificatoare (pentru pătrunderea mai rapidă a apei în sol şi spălarea sărurilor în profunzime);
- Scarificarea terenului, cu scarificatoare cu dinţi, în benzi late de 1-1,5 m amplasate la distanţa de 2-3 m, respectiv alternând cu benzi de aceeaşi lăţime, dar cu terenul nescarificat; pe benzi scarificate se execută plantaţiile.
- Terase sprijinite de banchete, late de 0,75 cm, amplasate la 2-4 m;
- Terase sprijinite de gărduleţe, late de 0,75 m, amplasate la 2-3 m;
- Terase nesprijinite late de 0,5-1,0 m, amplasate la distanţa de 2,0-3 m din ax în ax (pe terase se execută plantaţii în gropi obişnuite);
- Vetre mari, cu diametrul de 0,8-1,2 m şi adâncimea de 0,3-0,7 m, cu fundul căptuşit cu rămurele, ferigi moarte (litieră), iarba sau paie, peste care se pune un strat de pământ gros de 25-30 cm.

7.5. Tehnica instalării perdelelor forestiere de protecţie

Instalarea pe teren a perdelelor forestiere de protecţie a câmpurilor este o acţiune a cărei complexitate depinde de condiţiile concrete în care se lucrează. Prin tehnica adoptată trebuie să se asigure captarea integrală a apei din precipitaţii, reducerea evaporaţiei şi distrugerea buruienilor.

In mod schematic, tehnica instalării perdelelor prevede următoarele succesiuni de operaţii:

- delimitarea fâşiilor de lucru şi curăţarea terenurilor de preexistenţi;
- pregătirea solului;
- instalarea propriu-zisă a perdelelor;
- completarea golurilor şi întreţinerea culturilor până la realizarea stării de masiv:

Operaţia de bază de care depinde în mare măsură reuşita lucrărilor de instalare a perdelelor este pregătirea atentă a solului, prin care se urmăreşte atât acumularea umidităţii în sol, cât şi combaterea buruienilor.

Pe terenurile lipsite de buruieni şi cu condiţii relative bune de umiditate, pregătirea solului începe cu dezmiriştirea şi se continuă cu o arătură adâncă de toamnă, care rămâne negrapată peste iarna. Primăvara următoare de timpuriu, se execută o grapare pentru nivelarea terenului şi păstrarea umidităţii acumulate, iar apoi se trece la instalarea propriu-zisă a perdelelor. În cazul zonelor cu climat semiarid sau pe terenurile năpădite de pir, de rapiţă sau de alte buruieni, pentru pregătirea solului în vederea împăduririi se recurge la sistemul ogorului negru. Acest sistem cuprinde dezmiriştirea, o arătură profundă în toamna premergătoare ogorului, lucrări repetate de întreţinere a ogorului negru, o arătură adâncă în toamna următoare ogorului şi lucrările de nivelare din primăvară, care succede anului de ogor. Acest sistem este cel mai reuşit şi el asigură condiţii optime de împădurire.

Pregătirea constă din nivelarea terenului (unde este posibil) şi desfundatul integral sau parţial în mod manual sau mecanizat la o adâncime de 30-35 cm în perioada august-septembrie.

La plantare sunt folosiţi puieţi şi butaşi. Materialul săditor trebuie se corespundă standardelor în vigoare. La toate metodele de plantare a puieţilor este necesar să se respecte următoarele cerinţe: pe parcursul transportării şi plantării, rădăcinile puieţilor trebuie să fie umede, primăvara adâncimea de îngropare a coletelor puieţilor diferă în funcţie de sol de la 1 până la 6 cm.

În cazul folosirii pentru plantare a puieţilor de specii foioase trecuţi de vârsta optimă, se efectuează retezarea tulpinii şi a rădăcinii până la dimensiunile prevăzute de standard. La plantare se exclude înghesuirea sau îndoirea rădăcinilor. Pentru obţinerea unei reuşite cât mai mari după plantare, este necesar de efectuat ajustarea puieţilor cu bătătorirea solului în jurul acestora. Plantarea va avea loc în gropi săpate cu hârleţul sau sub spada Kolesov. În dependenţă de mărimile materialului forestier utilizat, se aleg şi dimensiunile gropilor. Pentru puieţi de 1-2 ani (40-60 cm) se va utiliza spada Kolesov.

Epoca de plantare în condiţiile Republicii Moldova cea mai reuţită este toamna. Rădăcinile puieţilor plantaţi în toamnă până în primăvară realizează un contact perfect cu solul, rănile provocate prin tăieri se călușează, şi are loc emiterea de rădăcini noi. În groapă se acumulează cantităţi de apă. În unii ani secetoşi, plantarea poate fi amânată până in primăvară. Această lucrare se va executa cât mai timpuriu.

Instalarea propriu-zisă a perdelelor forestiere de protecţie se realizează prin plantare, butăşire şi însămânţare. Metoda principală de lucru este plantarea cu material săditor de calitate superioară, provenit din zona dată.

Dintre speciile care pot fi introduse şi prin butăşire sunt plopii negri, coacăzul auriu ş.a., specii care se butăşesc uşor. Însămânţarea se poate aplica doar în cazul stejarului, care se poate introduce în cuiburi simple sau grupate.

Ca metodă principală de instalare, plantarea se poate efectua în gropi, în despicătură, sub brazda plugului sau mecanizat, cu maşini speciale de plantat, cum sunt maşinile SSN-1; SLC-1; puieţii de talie înaltă se plantează cu maşinile MPS-1; MPLC-1, agregatul de plantat LPA-1. Plantarea mecanizată este cu mult mai rentabilă decât plantarea manuală, având în vedere că 1 ha de perdea plantat manual necesită în medie circa 20 zile-om.

După plantare, puieţii de foioase, cu excepţia celor de frasin si de ulm de Turkestan, se retează la 2cm de la suprafaţa solului. În toamna următoare sau în primăvara următoare se procedează la completarea golurilor, iar apoi cultura se întreţine atent până ce coroanele puieţilor se ating. Întreţinerea se poate efectua manual, mecanizat şi mixt şi ea constă din praşile repetate pentru distrugerea buruienilor şi crustei, afânarea solului cu cultivatorul între rânduri, arătura de toamna a culturilor. Întreţinerea durează 3-5 ani şi se efectuează de 3-5 (6) ori pe an, numărul întreţinerilor descrescând în timp.

Pentru lucrarea solului între rânduri se folosesc cultivatoarele CL-2,5; CGS-5; CRN-3,5; DLCN-6, pentru lucrarea solului pe rand-CRL-1A; CBL-1;CBL-2; CUN-4. Cultivatoarele lucrează cel mai eficient când înălţimea buruienilor nu depăşesc 10cm. Depăşirea acestei înălţimi înrăutăţesc calitatea lucrărilor. Lizierele fâşiilor se recomandă de întreţinut prin lucrări în fiecare an.

7.6. Plantarea şi îngrijirea culturilor silvice

7.6.1. Plantarea culturilor silvice

Împădurirea terenurilor din cadrul zonelor şi fâşiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice începe cu lucrările de pregătire, care includ organizarea teritoriului, amenajarea construcţiilor hidrotehnice antierozionale, nivelarea suprafeţei solului, astuparea ravenelor, râpilor şi surpăturilor, construirea barajelor, a digurilor de retenţie antierozionale de pe fundul albiilor, netezirea pereţilor abrupţi apăruţi în urma alunecărilor de teren, săparea şanţurilor pentru scurgerea apei, înlăturarea pietrelor etc. Toate acestea vor asigura concentrarea/unificarea suprafeţei sectoarelor compuse din suprafeţe mici dispersate, generând ridicarea nivelului agrotehnic şi de mecanizare a lucrărilor, folosirea cât mai raţională a terenurilor supuse împăduririi.

În contextul prevenirii şi diminuării proceselor erozionale, inclusiv a surpării malurilor, se va diminua la maxim posibil desţelenirea solului, în special, în cadrul fâşiilor riverane ale râurilor şi bazinelor acvatice. Plantarea culturilor silvice în porţiunea de 5-10 m de la oglinda apei se va realiza exclusiv manual (spada Kolesov, hârleţ etc.). Pregătirea prealabilă a solului în aceste porţiuni poate să constituie eliminarea manuală a învelişului ierbos în benzi de 0,5-0,7 m, la o distanţă dintre benzi de 1,5 m. Ulterior, îngrijirea culturilor silvice până la închiderea stării de masiv se realiza doar în aceste benzi.

În cadrul fâşiilor riverane ale râurilor şi bazinelor acvatice se recomandă ca pregătirea mecanizată a solului să realizeze doar parţial (în benzi, fâşii, vetre etc.) în partea îndepărtată a perdelelor forestiere, la cel puţin 10 m de la oglinda apei, luându-se în consideraţie condiţiile pedomorfologice ale terenurilor, precum şi înclinaţia acestora, starea malurilor etc. Aceleaşi rigorii se vor respecta în cazul plantării mecanizate a culturilor silvice.

Culturile silvice în zonele şi fâşiile de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice sunt realizate prin plantarea puieţilor (de talie mijlocie şi mare) şi butaşilor. Materialul săditor trebuie să corespundă standardelor în vigoare, să nu fie uscat, înainte de plantare rădăcinile puieţilor se înmoaie în mod obligatoriu într-un amestec special de sol cu apă (mocirlă). La plantarea puieţilor este necesar să se respecte următoarele cerinţe: pe parcursul transportării şi plantării, rădăcinile puieţilor trebuie să fie umede, primăvara adâncimea de îngropare a coletelor puieţilor diferă în dependenţă de sol de la 1 până la 6 cm, la plantarea de toamnă adâncimea de îngropare a coletului se măreşte cu 1-2 cm.

În cazul folosirii pentru plantare a puieţilor de foioase trecuţi de vârsta optimă, se efectuează retezarea tulpinii şi a rădăcinii până la dimensiunile prevăzute de standard. La plantare se exclude înghesuirea sau îndoirea rădăcinilor.

Plopii se plantează în butaşi cu lungimea de 30 cm şi diametrul 0,8-1,5 cm, pregătiţi din partea de jos sau de mijloc a lăstarilor de un an sau cu puieţi de un an. Butaşii se plantează vertical la nivelul solului şi se astupă cu un strat de 1-2 cm de pământ. Cel mai bun material săditor la plantarea sălciei sunt sadele. Pentru plantarea culturilor silvice pe soluri salinizate sunt folosiţi puieţi bine dezvoltaţi de provenienţă locală, adică crescuţi din seminţe recoltate în arborete care cresc pe soluri salinizate.

7.6.2. Îngrijirea culturilor silvice

Culturilor silvice trebuie să li se asigure o îngrijire minuţioasă, aceasta constând în afânarea solului şi distrugerea buruienilor. Numărul de îngrijiri şi termenele de efectuare a acestora depinde de compoziţia culturilor silvice, de suprafaţa împădurită, de calitatea pregătirii solului, condiţiile climaterice etc. Buruienile sunt eliminate imediat după apariţie. Prima lucrare agrotehnică se efectuează imediat după plantare şi constă în boronirea integrală a terenului. Următoarele îngrijiri se fac în măsura apariţiei buruienilor şi a bătătoririi solului. Adâncimea de afânare a acestuia este de 8-13 cm. Toamna se efectuează aratul sau discuirea solului între rânduri la

adâncimea de 16-18 cm. Majoritatea îngrijirilor se efectuează în prima jumătate a perioadei de vegetaţie, îngrijirea manuală în rânduri şi îngrijirea mecanizată între rânduri se efectuează până la închiderea stării de masiv.

Îngrijirea culturilor plantate pe terenuri, unde este imposibilă aplicarea mecanismelor, se reduce la afânarea solului în jurul puieţilor şi cosirea manuală a buruienilor.

7.6.3. Completarea/repararea culturilor silvice

Completarea culturilor silvice se realizează anual până la atingerea indicilor necesari pentru transferarea în starea de masiv. Necesitatea completărilor este determinată în rezultatul inventarierilor anuale ale culturilor silvice. În dependenţă de vârsta şi înălţimea culturilor, sunt determinate şi metoda completării, tipul de material săditor etc.

Culturile cu reuşita uniformă a speciilor de 85% nu se completează, iar culturile cu reuşita de până la 25% sunt trecute la pierderi. Restul suprafeţelor se completează păstrându-se schema iniţială de amestec şi amplasare în spaţiu a speciilor. Completările se realizează pe soluri bine pregătite şi în termenele optimi pentru plantare

7.7. Perdelele forestiere de protecţie

Perdelele forestiere de protecţie – formaţiuni forestiere cu lungimi diferite şi lăţimi relativ înguste amplasate la o anumită distanţă faţă de un obiect cu scopul de a-l proteja împotriva unor factori dăunători.

7.7.1. Clasificarea perdelelor forestiere de protecţie



Fig. 7.9. Perdea de protecţie multifuncţională

În scopul ameliorării situaţiei ecologice, pe câmpurile agricole ale Moldovei au fost create diverse perdele forestiere.

1) După scopul pentru care au fost create:
a) de protecţie a câmpurilor;
b) de protecţie antierozională;
c) de protecţie a malurilor vâlcelelor;
d) de protecţie a malurilor râpelor (ravenelor);
e) de protecţie cu funcţii sanitaro-igienice;
f) de protecţie a apelor;
g) de protecţie a păşunilor;
h) de protecţie de-a lungul şoselelor şi căilor ferate.

2) După consistenţă sau desime:
a) - perdele compacte sau impenetrabile (nu lasă vântul să treacă prin ele, creând în spatele lor o zonă de calm absolut);
b) - perdele semipenetrabile (vântul trece prin ele diminuându-şi progresiv intensitatea, cele mai recomandate pentru tipul de perdele pentru protecţia câmpului);
c) - perdele penetrabile (vântul pătrunde uşor, în special sub nivelul coronamentelor arborilor).

3) După structura lor ca arboret:
a) perdele pure, când sunt formate dintr-o singură specie;
b) perdele mixte, când sunt formate din mai multe specii de arbori şi arbuşti.

4) După natura speciilor ce le compun:
a) - perdele forestiere, se folosesc numai specii de arbori şi arbuşti forestieri;

b) - perdele foresto-horticole, speciile de bază fiind cele forestiere, în compoziţia formulei de împădurire pot participa şi specii ornamentale, pomi fructiferi etc.

În conformitate cu Legea cu privire la zonele şi fâşiile de protecţie a apelor râurilor şi bazinelor de apă (*nr. 440-XIII din 27.04.95 Monitorul Oficial nr 043 din: 03.08.95):*

- fâşie riverană de protecţie a apelor - teritoriul cu dimensiuni stabilite din componenţa zonei de protecţie a apelor menit pentru crearea perdelelor forestiere sau înierbare;
- perdea forestieră de protecţie a malului - perdeaua forestieră de-a lungul malului obiectivului acvatic, menită pentru protecţia lui împotriva eroziunii şi alunecărilor de teren;

Perdelele forestiere de protecţie a malurilor se formează în limitele fâşiei de protecţiei a apelor şi sunt obligatorii pe sectoarele malurilor râurilor şi bazinelor de apă supuse eroziunii.

Perdelele forestiere de protecţie a malului se amplasează de la muchia taluzului riveran al albiei. Lăţimea lor se stabileşte în următoarele proporţii:

Tabelul 7.2.

Perdelele forestiere de protecţie a malurilor

Lungimea râului (kilometri)	Lăţimea perdelei forestiere de protecţie a malului (metri) în funcţie de timpul malului		
	convex	concav	rectiliniu
Până la 50	15	20	15
de la 50 la 100	20	30	20
de la 100 la 200	30	50	30
peste 200	40	70	40

În luncile râurilor pe terenurile agricole de calitate superioară lăţimea perdelelor forestiere de protecţie a malurilorse stabileşte în mărime de la 5 la 15 metri, cu consolidarea în mod obligatoriu a taluzului riveran al albiei prin plantare de arbuşti hidrofili.

Dacă pe malurile râurilor şi bazinelor de apă sunt plaje de nisip, perdelele forestiere de protecţie a malurilor se amplasează începând cu hotarul superior al plajei.

7.7.2. Influenţa perdelelor de protecţie asupra repartiţiei zăpezii

Toate perdelele forestiere de protecţie au o influenţă benefică asupra repartiţiei zăpezii, deoarece în teren deschis zăpada este spulberă şi aşezată în locurile joase şi în reţeaua hidrografică, fiind strămutată la distanţe de 2-3 km de la locul de cădere. În sistemele perdelelor de protecţie, cea mai mare parte de zăpadă este reţinută pe câmpiile asolamentelor şi în perdelele de protecţie: 1 m liniar de perdea reţine adăugător la volumul de zăpadă din teren deschis de la 50 până la 80 m^3, având un rol important la protecţia culturilor agricole de la îngheţuri, creşterea rezervelor de umiditate pe câmpiile dintre perdele.



Fig. 7.10. Efectul de evitare spulberării zăpezii

Cele mai efective, privind repartiţia zăpezii, sunt perdele de protecţie penetrabile, care în comparaţie cu celelalte perdele (impenetrabile, semipenetrabile), reţin mai puţină zăpadă între perdele şi mai uniform o repartizată pe suprafaţa între perdele.

În perdelele impenetrabile se formează suluri de zăpadă cu înălţimi de până la 3 m şi mai mare, cu o coborâre scurtă în direcţia câmpului (nu mai mult de 5-6H a fâşiei). După zona de coborâre apare o zonă fără zăpadă sau cu zăpada slabă, astfel perdelele forestiere impenetrabile se pot folosi la protecţia obiectelor de menire socială împotriva înzăpezirii lor.

În sistemele agrosilvice, datorită umidităţii ridicate, se petrece bazificarea solurilor. În rezultatul ameliorației biologice a solurilor sărurile uşor solubile sunt spălate şi transportate în orizonturile inferioare, se petrece procesul de dessolificare a solurilor, proces bine evidenţiat sub perdelele de protecţie şi în zona apropiată a lizierei.

În sistemele agrosilvice se petrece activizarea proceselor biologice în sol şi ameliorarea stării lui. Sub coronamentul arboretelor se petrece un proces intensiv de acumulare a humusului, care variază de la 0,8 până la 2,9 t/ha. Acumularea humusului se înregistrează şi în suprafeţele dintre perdelele de protecţie, datorită dezvoltării mai bune a plantelor şi acumulării în sol a unei cantităţi însemnate de substanţă organică.

7.7.3. Influenţa perdelelor de protecţie asupra regimului de umiditate a solurilor şi a apelor subterane

Datorită stratului gros de zăpadă, micşorării scurgerilor de suprafaţă şi a evaporării apei, solurile de pe câmpurile din sistemul perdelelor de protecţie infiltrează cu 10-30% mai multă umiditate în comparaţie cu terenurile deschise. Cea mai mare rezervă de umiditate în sol se înregistrează în sistema perdelelor de protecţie semipenetrabile şi penetrabile. Perdelele de protecţie impenetrabile reţin o cantitate însemnată de zăpadă în ele şi nu asigură răspândirea uniformă a zăpezii pe câmpurile adiacente. Ca rezultat, umezirea solului pe câmpurile protejate de perdelele protecţie impenetrabile se petrece neuniform. Rezervele de apă în sol în această sistemă de protecţie este mai mică în comparaţie cu rezervele de apă în sol pe câmpurile protejate de perdelele de protecţie penetrabile. Perdelele impenetrabile se „îndestulează” în primul rând pe sine cu umiditate.

În rezultatul reducerii pierderii umidităţii la evaporare şi absenţei scurgerilor de suprafaţă după ploile torenţiale, pe câmpurile dintre perdelele de protecţie, regimul de umiditate din sol este mai mare în comparaţie cu terenurile deschise chiar şi în perioada estivală-mijlociu (sfârşitul lunii august).

Perdelele de protecţie folosesc o cantitate însemnată de umiditate la transpiraţie. De exemplu, un arbore de plop cu vârsta de 15 ani poate să cheltuie la transpiraţie pe perioada de vegetaţie în jur de 80-100m^3 de apă. Ca rezultat, sub perdelele de protecţie la sfârşitul sezonului de vegetaţie solul este mai uscat şi nivelul apelor subterane coboară mai jos în comparaţie cu câmpurile adiacente. Această influenţă de drenare a perdelelor de protecţie este folosită pe larg în sistemele agrosilvice de pe suprafeţele irigabile. Sub influenţa aliniamentelor de arbori de-a lungul canalelor de irigare are loc coborârea nivelului apelor subterane sub 3m, prevenind astfel procesul repetat de solificare a solului în această zonă.

7.7.4. Influenţele perdelelor forestiere de protecţie asupra curenţilor de aer



Fig. 7.11. Perdea forestieră de stăvilire a curenţilor de aer

Eficacitatea aerodinamică a perdelelor de protecţie depinde de: construcţia lor, gradul de penetrabilitate a profilului transversal, viteza vântului, orientarea perdelelor faţă de vânturile dăunătoare dominante, înălţimea arboretelor, desimea de amplasare a fâşiilor în teritoriu şi aşezarea lor pe elementele de relief. Eficienţa perdelelor de protecţie se determină în dependenţă de distanţele până la care se reduce viteza vântului.

Perdelele forestiere impenetrabile acţionează după modelul ecranelor impermeabile. Curenţii de aer îşi încetează viteza la o distanţă de 7-10 înălţimi a perdelei de protecţie, apoi datorită apariţiei pernuţelor de aer, sunt transbor-

daţi peste fâşie şi, în rezultatul formării după perdea a unui spaţiu rarefiat, repede îşi refac viteza lor. Distanţa efectivă de influenţă a perdelelor de protecţie impenetrabile după zona de calm este de 15-20H, distanţa maximă nu depăşeşte 25H. În zona dată viteza vântului se micşorează cu 30-35%.

Perdelele forestiere penetrabile acţionează după modelul difuzoarelor aerodinamice, care divizează curenţii de aer în două părţi: o parte direcţionată de coronamente şi transbordată peste perdea, altă parte trece prin tulpini în zona supraterană a fâşiei. În rezultatul înălţimii acestor doi curenţi după fâşia de protecţie, viteza minimă a vântului apare la 5-7H de la fâşie şi creşterea vitezei se petrece treptat. Distanţa efectivă de influenţă a acestor perdele de protecţie constituie 35-40H, micşorând viteza vântului cu 35-40%. Perdelele de protecţie penetrabile au un randament înalt, când înălţimea penetrabilă a trunchiurilor variază între 2,5-3,5 m şi înălţimea fâşiei fiind de 15-18 m.

Perdelele semipenetrabile influenţează benefic asupra vântului influenţând curenţii de aer după modelul ecranului dantelat (ciuruit). Distanţa efectivă de influenţă a acestor perdele este de 35-40H (5-7H din direcţia de vânt a fâşiei şi 30-35H după fâşie). În zona efectivă, viteza vântului se coboară cu 35-40%. O eficacitate înaltă au perdelele cu penetrabilitatea de 40-50%.

Influenţa pozitivă a perdelelor de protecţie asupra curenţilor de aer scade odată cu orientarea perdelelor faţă de vânturi dominate de la 90^0 până la 0^0 şi creşte odată cu mărimea vitezei vântului şi desimii de amplasare a perdelelor de protecţie în teritoriu. Perdelele de protecţie unitare sunt neefective. Este cunoscut că curenţii de aer în mişcarea lor reproduc conturile reliefului, dar totuşi, o eficienţă ridicată o au perdelele de protecţie aşezate pe culmile dealurilor şi pe versanţii puternic vânturaţi.

Influenţă pozitivă asupra curenţilor de aer o au nu numai perdelele forestiere de protecţie, dar şi culturile silvice cu rol antierozional, influenţa cărora este adecvată perdelelor de protecţie impenetrabile.

7.7.5. Influenţa perdelelor de protecţie asupra evaporării

În sistemul perdelelor de protecţie, intensitatea evaporării tot timpul este mai mică în comparaţie cu terenurile deschise. Aceasta se datorează micşorării vitezei vântului, a umidităţii aerului ridicată şi a schimbului turbulent redus. În zona de la marginea perdelei de protecţie din direcţia vântului la distanţa de 2-3H în zilele cu vânturi uscate, evaporarea scade de 2-3 ori, în zona de 25H – în mediu cu 15% (vezi tabelul de mai jos).

Tabelul 7.3.

Influenţa perdelei de protecţie asupra evaporării (după V.A.Bodrov)

Orele de observări	Influenţa evaporării, % din evaporarea în teren deschis, la distanţa de la perdeaua de protecţie (în înălţimea perdelei), m					
	3	5	10	15	20	25
Orele de zi (între 10 şi 16)	50	60	77	80	85	92
Orele de seară (între ora 16 şi apusul soarelui)	38	50	66	78	76	82
Orele nocturne (de la apus până la răsărire)	24	40	66	74	78	83
Orele de dimineaţă (de la răsărire până la ora 10)	27	50	70	76	80	86
Indicii medii	35	50	69	76	80	86

Coeficientul de umezire, după G.N.Vâsoţkii, se determină prin raportul dintre precipitaţii şi evaporare. Reducerea intensităţii de evaporare pe sectoarele dintre perdele în condiţii aride va aduce la creşterea artificială a coeficientului de umezire, apropiindu-le de valoarea optimă (1,0).

Perdelele forestiere pe terenurile irigate micşorează evaporarea apei de pe luciul de apă din canale, rezervoare şi de pe câmpuri, ceea ce permite micşorarea normei de irigare.

7.7.6. Influenţa perdelelor de protecţie asupra îngheţului şi dezgheţului solului

În sistemul perdelelor de protecţie, creşterea grosimii stratului de zăpadă şi scăderea vitezei vânturilor reci contribuie la micşorarea adâncimii de îngheţ a solului. În diferiţi ani şi diferite condiţii adâncimea de îngheţ a solului din teritoriul dintre perdelele de protecţie şi terenurile deschise este diferită. Depinde de un întreg complex de factori: grosimea stratului de zăpadă, durata de acţiune a vânturilor reci, expoziţia şi unghiul de înclinare a versanţilor, aranjamentul în spaţiu a perdelelor de protecţie ş.a.

În perdelele de protecţie, solul nu îngheaţă sau îngheaţă la o adâncime neînsemnată, ceea ce permite înfiltrarea scurgerilor de suprafaţă în sol în momentul topirii zăpezilor. Când avem o corelare benefică între condiţiile climaterice şi un strat masiv de zăpadă, dezgheţul total al solului în spaţiul dintre fâşiile de protecţie începe mai înainte, până ce zăpada se va topi. De regulă, solul începe să se dezgheţe începând cu orizonturile inferioare, dar după apariţia golurilor cu zăpadă topită, repede se dezgheaţă şi orizontul de la suprafaţă, se permite infiltrarea în sol a apei provenită din topirea zăpezii.

Durata de topire a zăpezii este cu 7-10 zile mai lungă pe sectoarele dintre fâşiile de protecţie, în comparaţie cu terenurile deschise, ceea ce permite infiltrarea totală a apei din topirea zăpezii.

În timpul zilei, pentru o perdea orientată est-vest, temperatura aerului pentru expoziţia sudică depăşeşte temperatura din câmpul liber, ca urmare a radiaţiei produse de perdea. La nord de perdea, temperatura aerului este mai mică decât cea din câmpul liber, din cauza umbririi produse de perdea. Pentru perdelele forestiere orientate nord-sud, aceste diferenţe se înregistrează la diferite momente din zi, în funcţie de poziţia soarelui. Dar diferenţa de temperatură nu înregistrează valori mari, ele situându-se de la o medie de la 0,5°C la 2°C.

Influenţa perdelelor forestiere de protecţie a câmpului are o mare importanţă în zilele foarte calde, uscate şi senine, când creşterea temperaturii aerului la valori de peste 35°C poate provoca ofilirea culturilor agricole în zona din imediata apropiere a perdelei. Dintr-un profil pe verticală reiese că de la o adâncime de 5 cm în sol şi până la baza coroanelor (cea 2 m) temperatura creşte continuu, diferenţele ajungând până la 8°C la amiază. Nivelul ocupă o poziţie de mijloc între două extreme (-0,05 şi 2 m), de unde se poate conchide că această inversare constituie una din cele mai importante influenţe forestiere asupra climatului specific stepei.

Un prim efect al accentuării fenomenului de secetă şi aridizare îl constituie scăderea până la zero a producţiilor agricole. Sărăcia rurală trebuie explicată şi prin frecvenţa şi durata mare a secetelor cu impact direct asupra agriculturii care constituie principala activitate a locuitorilor. În aceste zone, veniturile din agricultură sunt mici, ceea ce face ca gospodăriile să fie sărace.

Cea mai eficientă metodă de prevenire şi combatere a fenomenului de deşertificare este extinderea suprafeţelor împădurite prin crearea de reţele de perdele forestiere de protecţie, iar în afara acestora a unor cordoane arboricole.

7.7.7. Influenţa perdelelor forestiere de protecţie asupra poluării mediului

Poluarea, în orice condiţii s-ar manifesta, în atmosferă, în apă, în sol şi de orice natură ar fi, chimică, radioactivă, fonică etc., este o acţiune agresivă asupra integrităţii mediului înconjurător, este preţul pe care societatea îl plăteşte în urma dezvoltării industriei şi economiei.Poluarea poate fi considerată şi ca o eroare majoră în planificarea economică.

Rolul perdelelor forestiere de protecţie în combaterea poluării ca filtru biologic a fost abordat la asigurarea purităţii aerului, la epurarea microbiană, la asigurarea apei potabile şi la unele influenţe favorabile asupra climei şi a solului.

Vegetaţia forestieră contribuie şi la atenuarea poluării fonice, îndeplinind rolul de ecran acustic, datorită suprafeţei desfăşurate a frunzelor, care absorb vibraţiile sonore.

Ecosistemele forestiere au o mare calitate de autoepurare a apelor degradate. Solurile forestiere cu calităţile lor multiple de: permiabilitatea, aerare, structura, porozitate, bogăţie în humus şi existenţa unei vieţi organice intense, funcţionează ca un filtru biologic de purificare a apelor poluate.

Apa din precipitaţii, care străbate atmosfera poluată, este înmagazinată în solul forestier, pe care o cedează, cu un grad ridicat de purificare, având rolul ideal de filtru. Plantaţiile forestiere pot aduce o importantă contribuţie la rezolvarea poluării mediului.

7.7.8. Influenţa perdelelor forestiere de protecţie asupra culturilor agricole şi livezilor

Influenţa perdelelor forestiere de protecţie a câmpului asupra culturilor agricole este benefică şi constituie rezultatul atenuării efectelor produse de factorii limitativi ce acţionează în zonă. Prin diminuarea vitezei vânturilor dominante, reducerea evaporaţiei şi a transpiraţiei plantelor, sporirea umezelii relative a aerului, sporirea umidităţii în sol, perdelele forestiere de protecţie a câmpului creează un mediu propice unei bune dezvoltări a culturilor agricole în suprafeţele protejate şi implicit obţinerea unui spor de recoltă în comparaţie cu culturile agricole din câmp deschis. În teren deschis pe timp arid, brusc creşte transpiraţia plantelor şi scade productivitatea lor. Sub influenţa perdelelor de protecţie, productivitatea transpiraţiei (cantitatea de substanţă uscată, gr, care se formează la consumarea 1 litru de apă) creşte, iar coeficientul de transpiraţie (cantitatea de apă, consumată la producerea unităţii de substanţă uscată) scade (vezi tabelul de mai jos). Influenţa benefică a perdelelor de protecţie asupra transpiraţiei este determinată de viteza vântului şi a schimbului turbulent.



Fig. 7.12. Perdea de protecţie a culturilor agricole

Tabelul 7.4

Influenţa perdelelor de protecţie asupra transpiraţiei plantelor

Distanţa de la perdea, m	Coeficientul de transpiraţie	Productivitatea transpiraţiei, g
10-15	482	2,077
30-35	455	2,196
100-105	483	2,007
150-155	660	1,515
400-405	622	1,609

Prin cercetări s-a stabilit că mărimea roadei culturilor agricole corespunde intensităţii de transpiraţie. În sistemele agrosilvice pe perioada de vegetaţie intensitatea de transpiraţie este mai mare ca în teren deschis, corespunzător contribuie la creşterea roadei. La diferite distanţe de la perdea, intensitatea transpiraţiei sumare şi productivitatea sunt diferite.

La implementarea perdelelor forestiere de protecţie asupra culturilor agricole şi livezilor, se impun câteva concluzii:

1. Perdelele forestiere de protecţie a câmpului au o influenţă benefică asupra culturilor agricole din zona protejată atât prin înregistrarea unui spor de producţie, cât şi prin mărirea calităţii acestuia.
2. Producţia pierdută de pe suprafaţa aferentă perdelei şi cea diminuată din zona limitrofă perdelei este recuperată din sporul obţinut din suprafaţa protejată.
3. Efectul perdelelor forestiere de producţie a câmpului este cu atât mai evident, cu cât sezonul de vegetaţie este mai secetos.

Dezavantajele care apar la gestionarea livezilor sunt: insuficienţa polenizării, dificultatea apărării de dăunători, de boli şi de vânturi. La proiectarea şi crearea perdelelor forestiere de protecţie a livezilor se ţine cont de acţiunea dăunătoare a vânturilor şi de necesitatea asigurării vitalităţii şi, mai ales, a atragerii insectelor polenizatoare.

Echilibrul ecologic în biocenoză naturală este asigurat prin diversitatea componenţei floristice şi a relaţiilor multilaterale dintre organisme.

La crearea perdelelor forestiere, o deosebită atenţie trebuie să se acorde şi dirijării proceselor de migraţie a insectelor folositoare, a păsărilor, a unor animale.

Pentru a fi incluse în asortimentul perdelelor forestiere de protecţie a livezii, plantele trebuie să posede calităţi melifere, odorante, să fie rezistente în condiţii extremale. În perdelele forestiere de protecţie a livezii de meri trebuie plantate acele specii de arbori şi arbuşti, ritmul de înflorire al cărora nu coincide cu ritmul înfloririi mărului, părului etc.

La crearea perdelelor forestiere de protecţie a livezilor trebuie să fie alese acele specii arborescente care s-au dovedit a fi rezistente la lucrările de ameliorare silvică şi agricolă, şi anume: arţarul-tătărăsc, paltinul-de-câmp, frasinul, salcâmul-alb, stejarul, ulmul, vişinul-turcesc, salcâmul-japonez, lemnul-câinesc, carpifoliul, sângerul, precum şi unele specii mai rar utilizate, dar care posedă bune calităţi melifere: teiul-alb, teiul-pufos, alunul, cornul ş.a. Se ştie că echilibrul ecologic în biocenoză naturală este asigurat prin diversitatea componenţei floristice şi a relaţiilor multilaterale dintre organisme. Aceasta se confirmă prin compararea componenţei floristice a biocenozei naturale cu cea a livezii. Coeficientul diversităţii în livadă este de 0,02, pe când coeficientul diversităţii arboretului în una dintre cele mai omogene biocenoze din Moldova Centrală, gorunet cu scumpie, oscilează de la 0,08 în cea mai omogenă fitocenoză până la 2,5.

Se ştie că insectele polenizatoare sunt ademenite mai mult de arbori, arbuşti şi ierburi odorante.

Trebuie să se ţină cont şi de faptul că albinele polenizatoare fără hrană pot rezista doar 2-3 zile, de aceea perioadele mari dintre înflorirea plantelor duc la pierderea insectelor polenizatoare. Prin urmare, asigurarea unei succesiuni a înfloririi plantelor melifere pe întreaga perioadă de vegetaţie este o condiţie primordială în menţinerea vitalităţii entomofaune.

7.7.9. Perdelele forestiere de pomi fructiferi

Pentru crearea perdelelor forestiere au fost experimentaţi aproape majoritatea pomilor fructiferi. Astfel a fost îmbinată acţiunea de protecţie a câmpurilor cu scopul de obţinere a fructelor. În anii 1968-1975 au fost brusc lărgite suprafeţele de perdele forestiere cu pomi fructiferi, în special cu nuc. În prezent perdelele forestiere cu nuc ocupă peste 8 mii ha.

Au fost experimentate diverse scheme de combinare a nucului cu vişinul, cireşul, plopul, caisul, cu arbuşti. Dintre toate acestea mai potrivită s-a dovedit a fi combinarea cu cireşul.

Varianta mai potrivită de plantare se consideră perdeaua forestieră din nuc în două rânduri. Atunci când particularităţile biologice ale nucului erau corelate cu cele ale solului şi microclimatului, creşteau perdelele forestiere viguroase.

Au fost făcute încercări de a utiliza în perdelele forestiere şi alţi pomi fructiferi: de cireş, corcoduş, zarzăr, măr, păr, gutui, nuc.



Fig. 7.13. Perdea de protecţie antierozională formată din pomi fructiferi

7.7.10. Aliniamentele

Aliniamentele din arbori/arbuşti forestieri şi/sau fructiferi se propun a fi create pe haturile dintre terenurile amplasate pe versant! pe care nu pot fi utilizate perdele forestiere de protecţie antierozională. Aceste rânduri de arbori, împreună cu înierbarea haturilor, fiind amplasate într-o reţea densă, vor avea un efect protector antierozional şi antitorenţial şi un rol important pentru sporirea densităţii populaţiilor de păsări şi insecte, oferind beneficii suplimentare de la colectarea fructelelor, fânului şi masei lemnoase.

7.8. Perdelele forestiere de protecţie şi combatere a eroziunii solului

Eroziunea este cu atât mai puternică, cu cât relieful este mai fragmentat, înclinarea terenului mai mare şi gradul de împădurire mai redus. Relieful şi solul dăinuiesc datorită vigoarei vegetaţiei care le acoperă. În zonele cu factori ecologici excesivi, degradarea vegetaţiei şi eroziunea solului se produc într-un ritm rapid şi devin ireversibile. Procesul de eroziune reprezintă doar o primă etapă a unei reacţii în lanţ, care începe cu dispariţia pădurii, urmată de transportul aluviunilor purtate de ape şi apoi sedimentate, fiecare etapă, sau toate la un loc provocând economiei naţionale importante pagube. În anumite condiţii, procesul torenţial îl determină pe cel de eroziune, iar eroziunea, alimentează râurile cu aluviuni, care amplifică efectele destructive ale torenţialităţii. Regimul cursurilor de apă este în permanenţă înrăutăţit de formaţiile torenţiale prin apariţia de bancuri şi praguri de nisip, înnămolirea albiilor etc. Gravitatea fenomenelor de eroziune şi torenţialitatea rezidă în dezvoltarea lor progresivă, uneori dând naştere unor procese de un dinamism extrem de violent, dacă nu se iau măsuri de combatere.

Influenţe pozitive asupra proceselor de eroziune şi torenţialitate exercită pătura vegetală şi mai ales pădurea care, prin multiplele valenţe pe care le are, limitează posibilitatea de desfăşurare a acestor procese. Perdelele de protecţie a câmpurilor reduc cu mult scurgerile de suprafaţă. Un rol important în reducerea scurgerilor de apă din topirea zăpezii şi din ploile torenţiale îl joacă plantaţiile silvice, îndeosebi cele situate pe curbe de nivel-conturi de apărare (perdele de protecţie în combinare cu valuri de pământ şi canale). Perdelele de protecţie protejează solul de îngheţ datorită acumulărilor mari de zăpadă, corespunzător mărind efectul lor privind regularizarea scurgerilor de suprafaţă.

În perdele de protecţie, chiar şi în iernile nefavorabile, solul este în stare să înfiltreze apa cu o intensitate de până la 1mm/min. Perdelele de protecţie îmbunătăţesc cu mult structura solului, drenându-l cu sistemele radiculare. Litiera şi pătura ierbacee formează în calea scurgerilor o suprafaţă grunţuroasă. Datorită acestor influenţe benefice, perdelele de protecţie joacă un rol important în regularizarea scurgerilor de suprafaţă în perioada estivală a anului. Pe solurile cenuşii de pădure, coeficientul de infiltrare a apei în sol în perdelele de protecţie este de 6-12mm/min, pe solurile carbonatice 7,7-21 mm/min. Intensitatea de infiltrare pentru aceleaşi soluri pe păşuni este corespunzător egală cu 0,4 şi 1,2-2,4 mm/min.

Cu cât perdelele de protecţie au o lăţime mai mare şi o compactitate ridicată, cu atât mai mare este intensitatea de infiltrare a apei în sol şi mai mică scurgerile de suprafaţă de pe terenurile agricole învecinate. Însă perdelele forestiere de protecţie prea late scot din circuitul agricol suprafeţe însemnate de pământ arabil, ceea ce nu este convenabil din punct de vedere economic.

Scheme şi compoziţii propuse pentru diferite perdele forestiere de protecţie antierozională:

1. Perdele forestiere de protecţie antierozională a terenurilor agricole (de regularizare a scurgerilor), 13 metri, 5 rânduri, specii forestiere:
   - Stejar pedunculat - Quercus robur, Stejar roşu - Quercus rubra, Stejar pufos - Quercus pubescens, Gorun - Quercus petraea Paltin de câm p- Acer platanoides, Jugastru - Acer platanoides, Arţar argintiu - Acer saccharinum,Tei - Tilia, Cireş de pădure - Prunus avium pe rând alternează cu arbuşti Scoruş - Sorbus domestica, Călin - Viburnum opulus, Alun - Corylus avellana, Corn - Cornus mas.
2. Perdele forestiere de protecţie antierozională a terenurilor agricole (de regularizare a scurgerilor), 13 metri, 5 rânduri; specii forestiere:
   - Paltin de camp - Acer platanoides, Jugastru - Acer platanoides, Vişin - Prunus mahaleb alternează pe rând cu arbuşti, Salcâm alb - Robinia pseudoacacia, Sofora - Sophora japonica alternează pe rând cu arbuşti.

3. Perdele forestiere de protecţie antierozională (de regularizare a scurgerilor), 8 metri, 3 rânduri; specii forestiere:
   - Stejar pedunculat - Quercus robur- Stejar roşu - Quercus rubra, Stejar pufos - Quercus pubescens, Gorun - Quercus petraea, Paltin de camp - Acer platanoides, Jugastru- Acer platanoides, Tei - Tilia, Cireş păsăresc- Prunus avium alternează cu arbuşti.

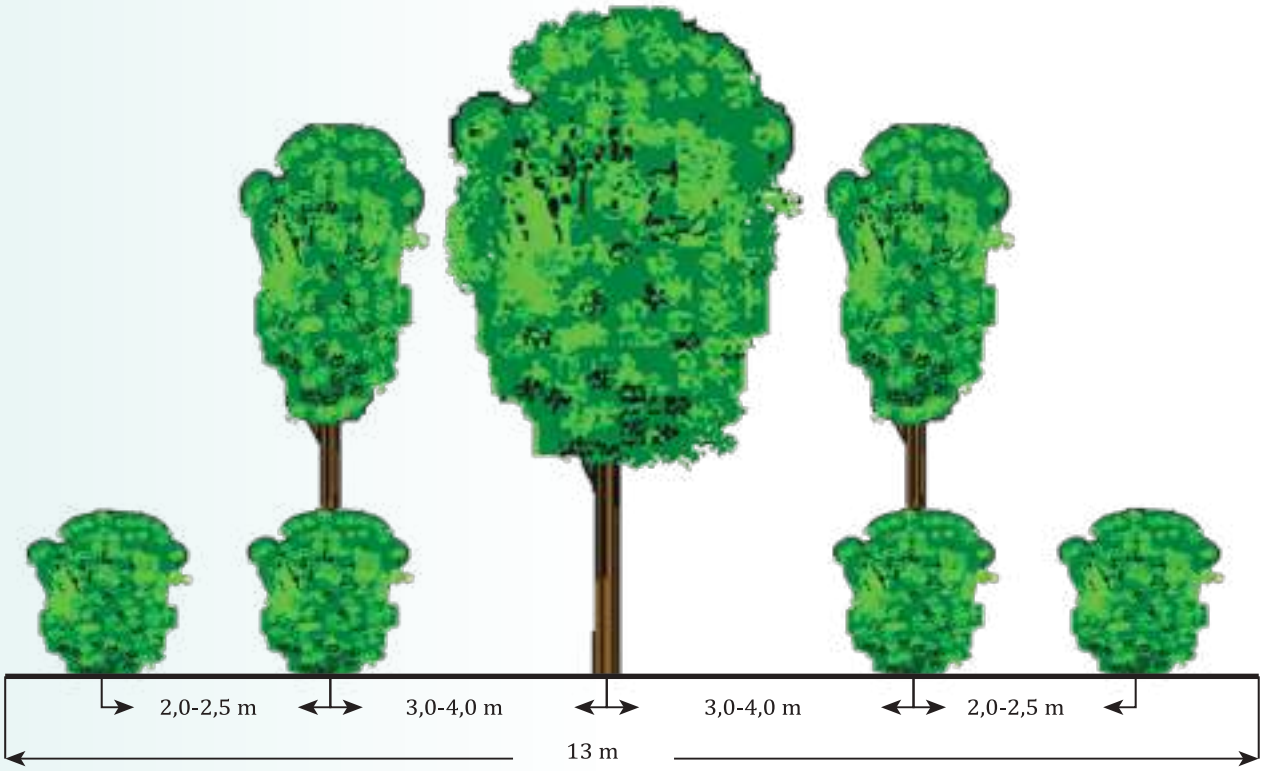


Fig. 7.14. Perdea forestieră de protecţie antierozională a terenurilor agricole

ARBUŞTI – SPECIA PRINCIPALĂ – ARBUŞTI
SP. PRINCIPALĂ – ARBUŞTI – SP. PRINCIPALĂ

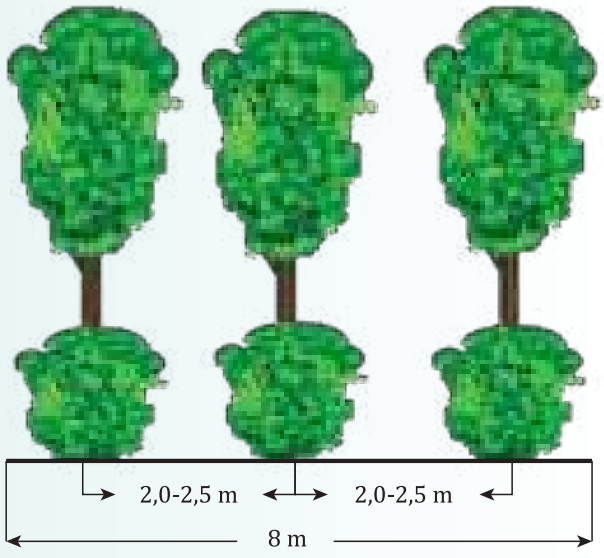


Fig. 7.15. Perdea forestieră de protecţie antierozională şi antitorenţială

4. Perdele forestiere de protecţie antierozională (de regularizare a scurgerilor), 8 metri, 3 rânduri,
   - Salcâm alb - Robinia pseudoacacia, Sofora - Sophora japonica, alternează pe rând cu arbuşti, Jugastru - Acer platanoides, Vişin - Prunus mahaleb, alternează pe rând cu arbuşti.
5. Perdele forestiere de protecţie, plantate pe malurile ravenelor şi vâlcelelor, 13 metri, 5 rânduri; specii forestiere:
   - Cătină alba - Hippophae rhamnoides, Măcieş - Roza canina, Porumbar - Prunus spinosa, Păducel-Crataegus monoguna, Jugastru - Acer platanoides, Vişin - Prunus mahaleb, alternează pe rând cu arbuşti, Salcâm alb - Robinia pseudoacacia, alternează pe rând cu arbuşti.

Tabelul 7.5

Planificarea consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei perdele forestiere de protecţie antierozională pe o suprafaţa de 1 ha, fără pregatirea prealabilă a solului

DATE INIŢIALE:

Relieful - înclinarea terenului – 3-5°. Termenul de creştere - 4 ani

Configuraţia terenului – 1250 x 8 m. Lungimea brazdei – 1250 m. Lăţimea perdelei forestiere 8 m.

Sol mijlociu, gradul de îmburuiena mijlociu. Numărul de rânduri – 3

Schema de sădire la specia de bază (3x1 m) alternează pe rând cu arbuşti (3,0x1,0).

Specificare	UM	Canti-tate/ ha	Preţ unitar, lei	Plantarea pomilor, lei	Anul I	Anul II-III	Total, (lei)
I. Costul mijloacelor de producţie	**lei**			**73 922**	**15 161**	**1 750**	**90 833**
Material săditor (plantarea din toamna)	bucăţi	7 516	x	0			0
Salcâm alb - Robinia pseudoacacia (2 rânduri)	bucăţi	2 502	8	20 016			20 016
Călin roşu - Virbunum opulus	bucăţi	1 256	10	12 560			12 560
Sofora - Sophora japonica	bucăţi	1 256	10	12 560			12 560
Socul negru - Sambucus nigra (2 rânduri)	bucăţi	2 502	8	20 016			20 016
Material săditor compl. golurilor (10% pomi)	bucăţi	752	x	x	7 143		7 143
Salcâm alb - Robinia pseudoacacia	bucăţi	250	8	2 002	2 002		
Călin rosu - Virbunum opulus	bucăţi	126	15	1 884	1 884		
Sofora - Sophora japonica	bucăţi	126	10	1 256	1 256		
Socul negru - Sambucus nigra	bucăţi	250	8	2 002	2 002		
Apă (la plantarea pomilor - 10 l/pom)	m^3	75	10	752			752
Cheltuieli de transport (deplasarea în câmp)	l	50	17,5	875	875	1 750	3 500
II. Servicii mecanizate	**lei**			**19 390**	**5 512**	**0**	**24 902**
Transportarea materialului săditor, 30 km	t/km	60	10	600			600
Săpatul gropilor p/u specia de bază (50X50)	gropi	3 758	4	15 032	1 503		16 535
Transportarea apei la plantare	t/km	375,8	10	3 758	1 503		5 261
Servicii de irigare, de aprovizionare a pomilor	t/km		10	0	2 505	0	2 505
III. Operaţii manuale	om/zi	4	100	400			400
Pichetarea suprafeţei pentru plantare	om/zi	2	200	400			400
Descărcatul puieţilor	om/zi	2	200	400	100		500
Îngropatul puieţilor pentru păstrarea temporară	om/zi	2	200	400	100		500
Pregătirea puieţilor pentru plantare (toamnă)	om/zi	1	200	200	100		300
Plantarea manuală a arborilor principali	om/zi	38	200	7 516	400		7 916
Plantarea manuală a arbuştilor cu spada Kolesov	om/zi	38	200	7 516	752		8 268
Udatul manual o dată câte 10 litri la puiet	om/zi	25,1	200	5 011	752		5 762
Îndreptatul puieţilor după udare	om/zi	1	200	200	50		250
Afânarea solului în jurul butaşilor/puieţilor de 2 ori pe an *(diametrul 0,5 m)	om/zi	86	200	17 179	17 179		34 359
IV. Taxe şi impozite	**lei**	**1**	**110**	**110**	**110**	**110**	**330**
Impozitul funciar	lei	1	110	110	110	220	440
V. Cheltuieli neprevăzute (5%)	**lei**			**4 671**	**1 039**	**93**	**5 803**
TOTAL				**98 093**	**21 822**	**1 953**	**121 868**

**NOTĂ: Costurile de înfiinţare a 1 ha de perdele forestiere de protecţie antierozională pe o suprafaţă de 1 ha au fost estimate la costuri de mijloace de producţie aplicabile la finele anului 2014.*

7.9. Perdelele forestiere de protecţie a apelor

Pentru împădurirea zonelor şi fâşiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice, pot fi utilizate majoritatea schemelor de amestec aplicate pentru terenurile din fondul forestier. Concomitent, reieşind din particularităţile terenurilor din zonele respective, exigenţele structurale şi estetice faţă de plantaţiile forestiere de protecţie a diferitor tipuri de bazine acvatice, s-au elaborat scheme-model recomandate pentru lucrările de împădurire, care sunt expuse în continuare. Totodată, s-au elaborat şi hărţi tehnologice-model pentru proiectarea şi realizarea lucrărilor de împădurire a zonelor şi fâşiilor de protecţie a râurilor şi bazinelor acvatice (anexa nr. 2).

La proiectarea nemijlocită a lucrărilor de împădurire, documentele menţionate vor fi acomodate reieşind din particularităţile obiectelor concrete (condiţii pedologice, relief etc.).

Perdele şi plantaţii forestiere de protecţie a apelor:

- de consolidare a malurilor, 1 metru, 2 rânduri; specii forestiere: răchită.
- de drenaj şi de reglare a forţei vântului din speciile forestiere: amestec de puieţi de Plop alb (hibrid) - PLX, se sădesc în rând, peste 4 m; printre plopi se plantează 2 puieţi seminceri de arbuşti.
- antierozionale (de regularizare a scurgerilor)- se formează după schema perdelelor forestiere de protecţie antierozională.

Schema nr. 1. Plantaţiile silvice sunt create pe versanţii limitrofi bazinelor acvatice (lacuri de acumulare, iazuri etc.). În calitate de specie de bază este plantat plopul (alb, negru). Primele două rânduri de arbuşti la linia apei sunt constituite din răchită. Distanţa dintre rândurile de arbuşti va constitui 1,5 m, iar în rând – 0,5 m. În rândurile de arbori, schema de plantare va fi 3,0x1,0 m.

Lăţimea spaţiului înierbat dintre brâul de arbuşti şi arbori, precum şi numărul de rânduri în bordura arbustivă superioară, depind de înclinaţia pantei şi lăţimea terenului disponibil. Indicii maximi sunt admişi în cazul înclinaţiei terenurilor peste 5^{o}. Spaţiile respective sunt semănate cu amestecuri de ierburi multianuale şi pot fi utilizate în calitate de fâneţe.

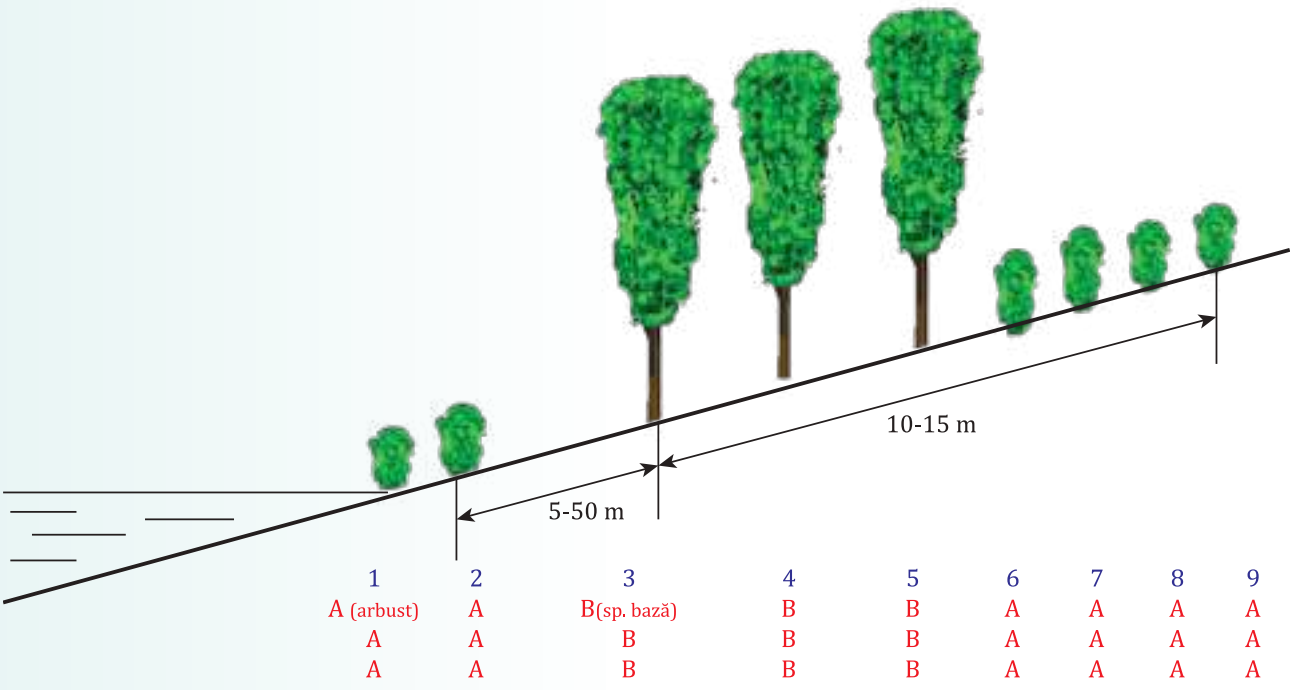


Fig. 7.16. Schema nr. 1 – model de împădurire a versanţilor limitrofi bazinelor acvatice

Schema nr. 2. Culturile silvice sunt plantate pe maluri abrupte, afectate de distrugere de valuri. Primele rânduri sunt plantate nemijlocit pe muchia malului, fiind constituite din răchită. După spaţiul înierbat cu amestecuri de ierburi multianuale primul rând de arbori se plantează cu arţar tătăresc sau altă specie de arbori cu talia mică de creştere pentru a preveni surparea malurilor, iar în calitate de arbust – se utilizează alunul. Următoarele rânduri sunt constituite din specii de arbori şi arbuşti recomandaţi pentru împădurirea zonelor şi fâşiilor de protecţie a apelor (plop, salcie, frasin, ulm etc.). Lăţimea perdelelor respective şi numărul de rânduri constituente, depind de înclinaţia versanţilor, alcătuind 10-20 m. Distanţa dintre rândurile de arbuşti va constitui 1,5 m, iar în rând – 0,5 m. În rândurile de arbori, schema de plantare va fi 3,0x1,0 m.

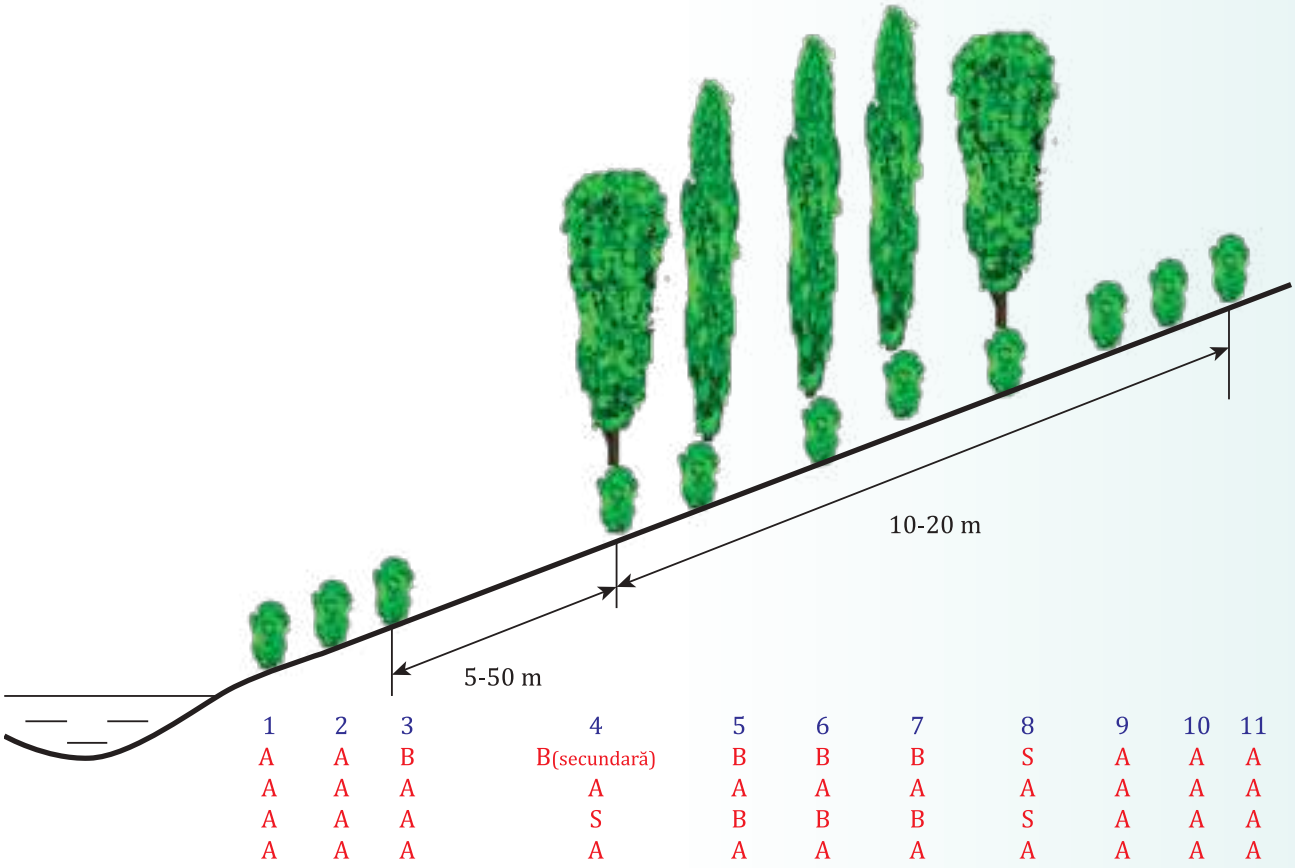


Fig. 7.17. Schema nr. 2 – model de împădurire a malurilor abrupte limitrofe bazinelor acvatice

Schema nr. 3. Această schemă se recomandă pentru împădurirea digurilor bazinelor acvatice. Pe talazurile umede ale digurilor, pentru prevenirea distrugerii acestora de valuri, în apropierea liniei apei sunt plantate 1-2 rânduri de răchită. În partea superioară a talazului sunt plantaţi arbuşti xerofili. Dacă permite lăţimea, pe vârful digului este plantat un rând de arbori. Pentru prevenirea afectării de inundaţii, plantaţiile sunt create după talazul uscat al digului. Lăţimea plantaţiilor respective depinde de suprafaţa bazinului acvatic, precum şi de lăţimea zonei inundabile de după dig, constituind 10-50 m. Toate talazurile digului sunt semănate obligatoriu cu amestecuri de ierburi multianuale graminee şi leguminoase.

Schema nr. 4. Este recomandată pentru crearea perdelelor forestiere (coridoarelor biologice) de-a lungul albiilor râurilor, în apropierea cărora sunt construite diguri antiviitură. Perdeaua se va constitui din 3 secţiuni: brâul arbustiv – pe muchia albiei, secţiunea de la baza talazului umed şi secţiunea de la baza talazului uscat.

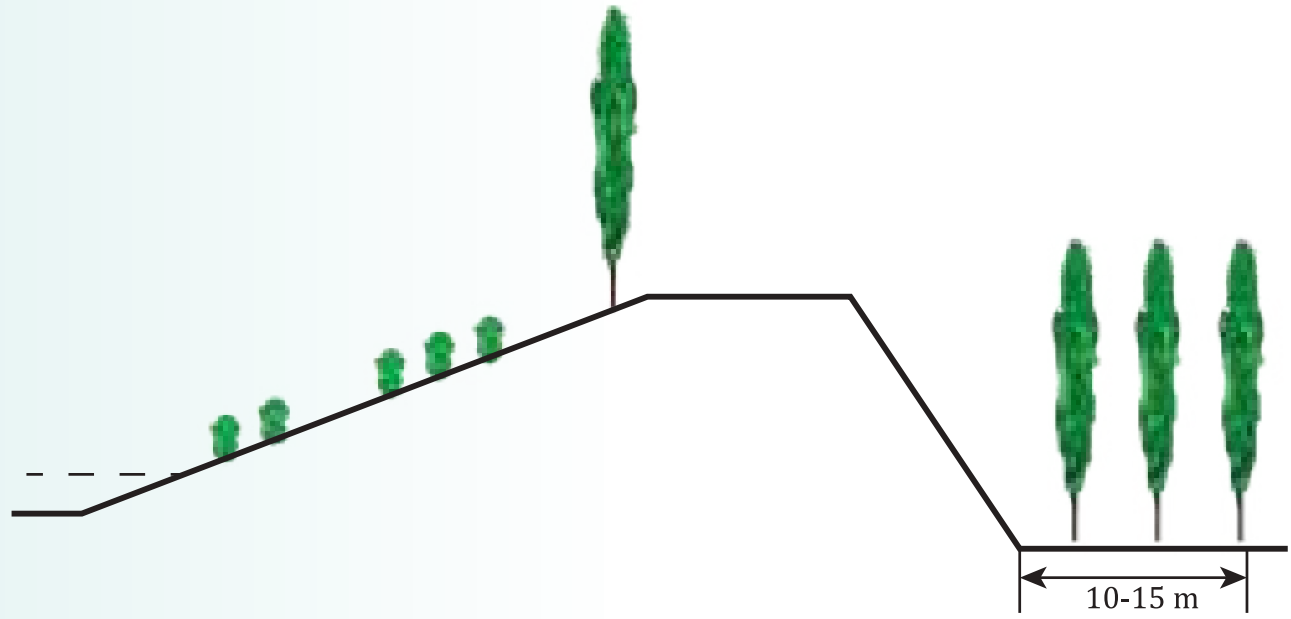


Fig. 7.18. Schema nr. 3 – model de împădurire a digurilor bazinelor acvatice

Brâul arbustiv, amplasat de-a lungul muchiei albiei, este constituit din 2 rânduri de răchită. Secţiunile de la baza talazurilor umed şi uscat sunt constituite fiecare din câte 3 rânduri. Specia de bază este plopul (alb/negru), care se plantează intim cu arbuşti: grupul de 3 arbori de plop cu lungimea totală de 7 m alternează cu 2 grupuri de arbuşti cu aceeaşi lungime totală de 7 m. În calitate de arbuşti sunt selectate specii rezistente la vătămarea de către animale (porumbar, păducel, măceş etc.). În porţiunile mai umede, plopul poate fi înlocuit cu salcia albă.

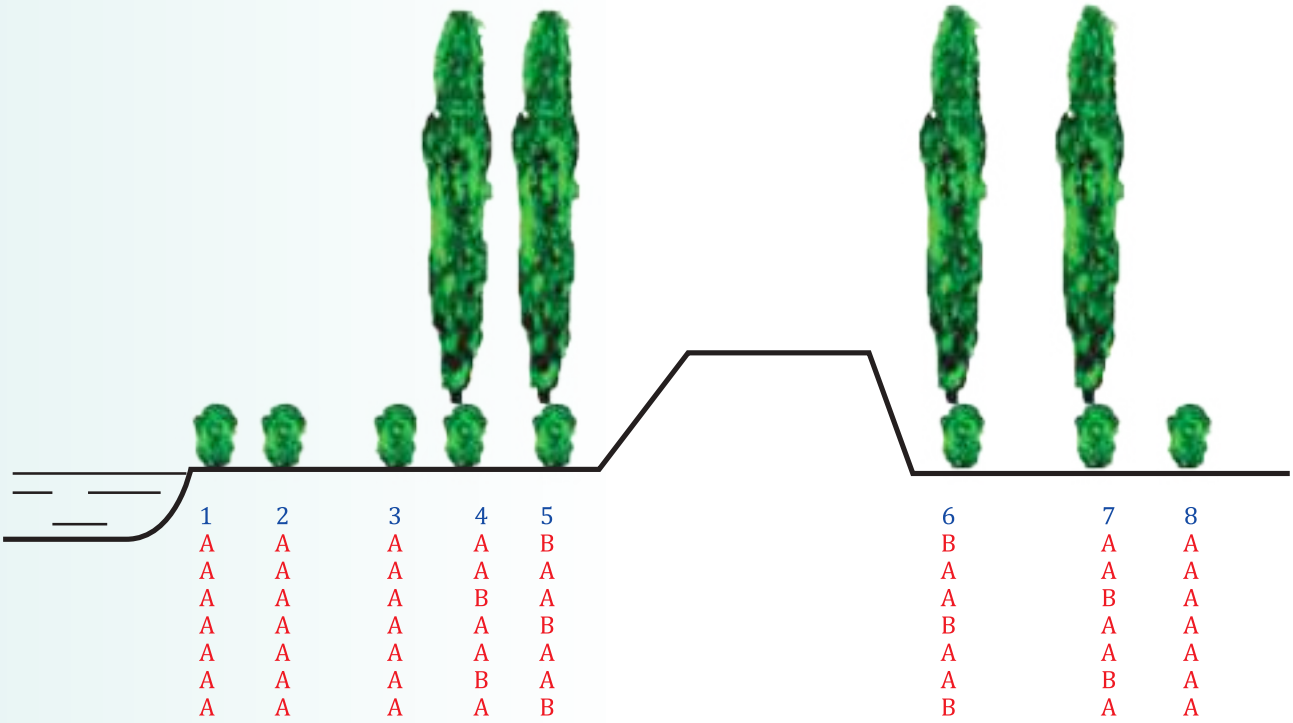


Fig. 7.19. Schema nr. 4 – model de plantare a perdelelor forestiere de-a lungul albiilor râurilor dotate cu diguri antiviitură

Distanţa dintre rândurile de arbuşti va constitui 2 m, iar DIntre rândurile de arbori – 3 m, iar distanţa dintre puieţi în rând va constitui, respectiv, 0,5 m şi 1,0 m.

Schema nr. 5. Această schemă este recomandată pentru râurile şi râuleţele care nu au diguri antiviitură. Perdeaua este constituită din două secţiuni. Prima secţiune este brâul arbustiv constituit din 2 rânduri de răchită, şi este plantată nemijlocit pe muchia malului, îndeplinind funcţia de consolidare a malului şi DE diminuare a înmlăştinirii zonei riverane. Distanţa între rânduri va constitui 1,5 m, iar în rând – 0,5 m.

Secţiunea a doua se plantează peste 5-10 m de la brâul arbustiv şi este constituită din 3 rânduri de arbori. Înainte de rândul de arbori este plantat un rând de arbuşti. În calitate de specie de bază sunt plantaţi plopul (alb/negru), salcia albă. După rândurile de arbori sunt plantate 4-5 rânduri de arbuşti, fiind utilizate prioritar specii rezistente la vătămarea de către animale (porumbar, păducel, măceş etc.). Lăţimea totală a secţiunii va constitui 15-20 m. Distanţa între rândurile de arbori va constitui 3,0 m, iar în rând – 1,0 m. Lăţimea dintre rândurile de arbuşti va constitui 2 m, iar în rând – 1,0 m.

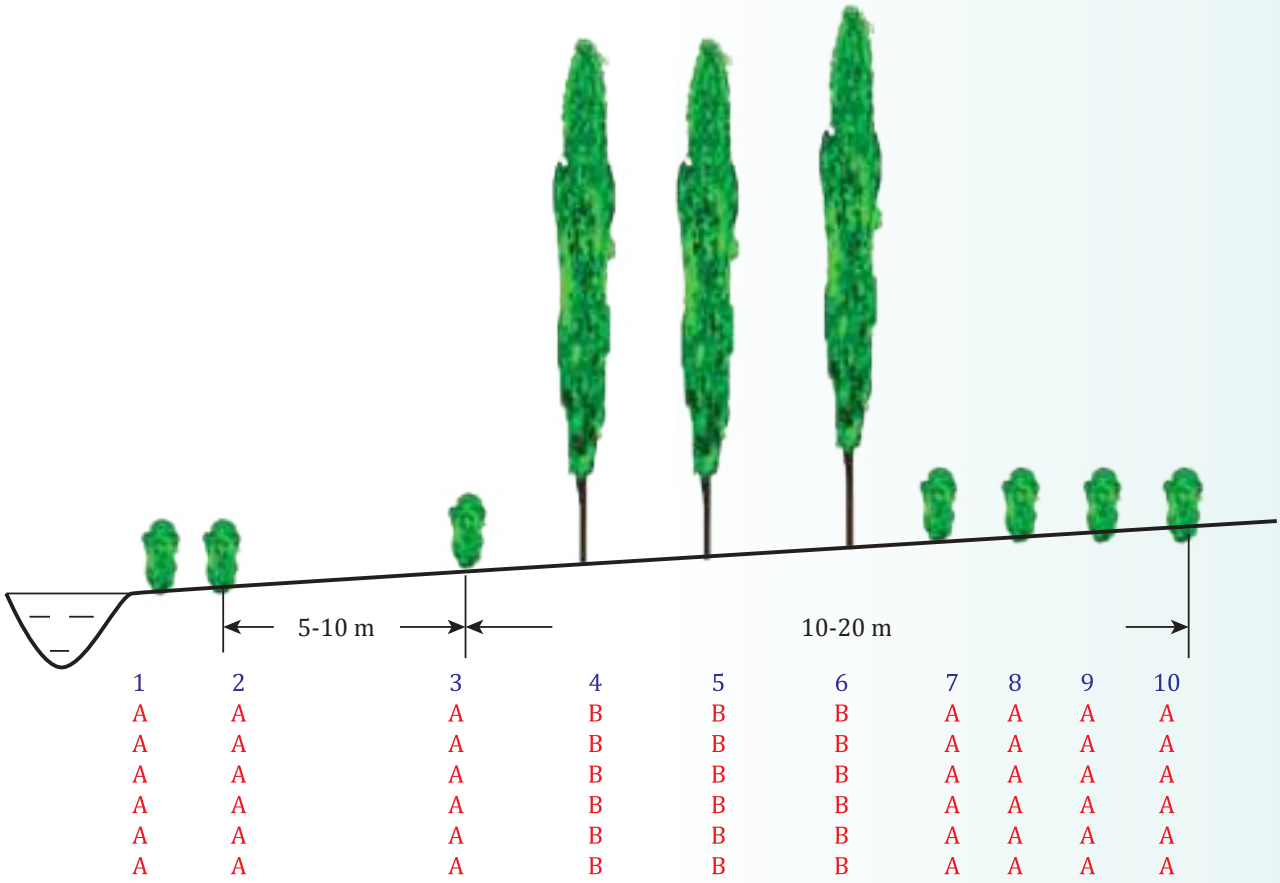


Fig. 7.20. Schema nr. 5 - model de plantare a perdelelor forestiere de-a lungul albiilor râurilor

La plantarea perdelelor forestiere de protective se va evita folosirea speciilor:

- Berberis vulgaris - Drăcilă, Rhamnus catharticus - Spinul cerbului, fiindcă pe frunzele lor se dezvoltă ciuperca rugina grâului;
- Cornus sanguinea - Sânger pentru ca favorizează dezvoltarea păduchilor verzi;
- Euonymus verrucosa- Salbă râioasă (adăposteşte păduchele sfeclei de zahăr);
- Crataegus monogyna- Păducel (adăposteşte o serie de dăunători ai pomilor fructiferi).

Tabelul 7.6

Planificarea consumurilor la înfiinţarea şi îngrijirea unei plantaţii silvice de împădurire a versanţilor limitrofi bazinelor acvatice pe o suprafaţă de 1 ha, fără pregătirea prealabilă a solului

DATE INIŢIALE:

Relieful - înclinarea terenului – 3-5°. Termenul de creştere – 4 ani
Configuraţia terenului – 456 x 22 m. Lungimea brazdei – 456 m. Lăţimea perdelei forestiere – 22 m.
Sol mijlociu, gradul de îmburuienare mijlociu. Numărul de rânduri – 9
Schema de sădire la specia de bază – 3x1 m. Arbuşti (1,5x0,5).

Specificare	UM	Cantitate/ ha	Preţ unitar, lei	Plantarea pomilor, lei	Anul I	Anul II-III	Total, (lei)
I. Costul mijloacelor de producţie	**lei**			**38 404**	**5 750**	**1 750**	**45 903**
Material săditor (plantarea din toamnă)	bucăţi	4 104	x	**0**			0
Salcie (2 rânduri la 1,5x0,5 m)	bucăţi	912	8	7 296			
Plop alb (1 rând la 3x1 m)	bucăţi	456	9	4 104			
Plop negru (2 rânduri la 3x1 m)	bucăţi	912	9	8 208			
Alun turcesc (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	456	10	4 560			
Măceş (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	456	1	456			
Malin (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	456	10	4 560			
Corcodus (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	456	10	4 560			
Material săditor p/u compl. golurilor (10%)	bucăţi	410	x	**0**	2 417		2 417
Salcie (2 rânduri la 1,5x0,5 m)	bucăţi	91	8	730	730		
Plop alb (1 rând la 3x1 m)	bucăţi	46	9	410	410		
Plop negru (2 rânduri la 3x1 m)	bucăţi	91	9	821	821		
Alun turcesc (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	46	10	456	456		
Măceş (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	46	1	46			
Malin (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	46	10	456			
Corcoduş (1 rând la 1,5x0,5 m)	bucăţi	46	10	456			
Apă (la plantarea pomilor - 10 l/pom)	m^3	41	10	410	41		451
Cheltuieli de transport (deplasarea în câmp)	l	50	17,5	875	875	1 750	3 500
II. Servicii mecanizate	**lei**			**8 124**	**2 736**	**0**	**10 860**
Transportarea materialului săditor, 30 km	t/km	60	10	600			600
Săpatul gropilor p/u specia de bază (50X50)	gropi	1 368	4	5 472	547		6 019
Transportarea apei la plantare	t/km	205,2	10	2 052	821		2 873
Servicii de irigare de aprovizionare a pomilor	t/km		10	0	1 368	0	1 368
III. Operaţii manuale	om/zi	4	100	400			400
Pichetarea suprafeţei pentru plantare	om/zi	4	200	800			800
Descărcatul puieţilor	om/zi	2	200	400	100		500
Îngropatul puieţilor pentru păstrarea temporară	om/zi	4	200	800	100		900
Pregătirea puieţilor pentru plantare (toamnă)	om/zi	2	200	400	100		500
Plantarea manuală a arborilor principali	om/zi	14	200	2 736	400		3 136
Plantarea manuală a arbustilor spada Kolesov	om/zi	27	200	5 472	547		6 019
Udatul manual o dată câte 10 litri la puiet	om/zi	13,7	200	2 736	410		3 146
Îndreptatul puieţilor după udare	om/zi	1	200	200	50		250
Afânarea solului în jurul butaşilor/puieţilor de 2 ori pe an *(diametrul 0,5 m)	om/zi	47	200	9 381	9 381		18 761
IV. Taxe şi impozite	**lei**	**1**	**110**	**110**	**110**	**110**	**330**
Impozitul funciar	lei	1	110	110	110	220	440
V. Cheltuieli neprevăzute (5%)	**lei**			**2 332**	**430**	**93**	**2 855**
TOTAL				**48 970**	**9 025**	**1 953**	**59 948**

**NOTĂ: Costurile de înfiinţare a 1 ha de perdele forestiere de protecţie antierozională pe o suprafaţa de 1 ha au fost estimate la costuri de mijloace de producţie aplicabile la finele anului 2014.*

7.10. Plantaţii forestiere de protecţie pe terenuri degradate

Împădurirea terenurilor degradate se efectuează în conformitate cu normele tehnice în vigoare şi demarează cu lucrările de pregătire, care includ organizarea teritoriului, amenajarea construcţiilor hidrotehnice antierozionale, nivelarea suprafeţei solului, astuparea ravenelor, râpilor şi surpăturilor, construirea barajelor, a digurilor de retenţie antierozionale de pe fundul albiilor, netezirea pereţilor abrupţi apăruţi în urma alunecărilor de teren, săparea şanţurilor pentru scurgerea apei, înlăturarea pietrelor etc. Toate acestea vor asigura concentrarea/unificarea suprafeţei sectoarelor compuse din suprafeţe mici dispersate, generând ridicarea nivelului agrotehnic şi de mecanizare a lucrărilor, folosirea cât mai raţională a terenurilor supuse împăduririi.

Culturile silvice sunt realizate prin semănatul direct sau plantarea puieţilor, butaşilor.

Datorită condiţiilor grele, metoda principală de împădurire este plantarea. Însămânţarea poate fi utilizată în condiţii bune de teren moderat erodat (bază de versant, funduri de văi cu soluri profunde şi umiditate asigurată).

Prin intermediul semănăturilor directe se realizează culturi din stejar (toate speciile) gorun, nuc, castan etc. Prin intermediul plantării sunt realizate culturi de toate speciile. Plantarea şi semănatul culturilor se efectuează prin două metode: mecanizat şi manual.

Pentru însămânţări directe, se folosesc seminţe nu mai jos de calitatea a doua, de proveniență locală.

Tabelul 7.7.

Cheltuieli la crearea culturilor silvice

	Tipul de plantaţie forestieră	Specificaţii	Costul 1 ha (lei/ha)
1.	Crearea culturilor silvice de stejar pe terenuri degradate	Înclinarea terenului 7 - 10; termenul de creştere a culturilor - 8 ani. Lungimea brazdei – 200-250 m, sol mijlociu, îmburuienit mijlociu, schema 2,5x0,7 m.	31 445,73
2.	Crearea culturilor silvice de stejar	Înclinarea terenului 5 - 10; termenul de creştere a culturilor - 6 ani. Lungimea brazdei 200-250 m, sol mijlociu, numărul cioatelor la 1ha 450 -500 buc.	43 563,64
3.	Crearea culturilor silvice de salcâm alb pe terenuri degradate	Pregătirea solului manual, termenul de creştere – 4 ani, înclinarea terenurilor mai mult de 15 grade, sol mijlociu	38 767,93
4.	Crearea culturilor silvice de plop (soiuri hibride) pe terenuri degradate	Pregătirea solului mecanizată, termenul de crestere – 3 ani. Înclinarea terenului până la 5 grade, sol mijlociu, îmburuienit mijlociu, lungimea brazdei 150-200m.	15 616,73
5.	Crearea culturilor silvice de salcâm alb pe terenuri degradate	Pregătirea mecanizată a solului în vetre 1,4x3 m, termenul de creştere 4 ani, sol greu. La 1 ha, 505 vetre	36 132,03
6.	Crearea culturilor silvice de plop (soiuri hibride) pe ogor timpuriu	Pregătirea solului mecanizată, termenul de creştere – 5 ani. Înclinarea terenului până la 5 grade, sol mijlociu, îmburuienit mijlociu, lungimea brazdei 150-200 m. La 1 ha – 1650 buc.	43 747,89

La semănatul mecanizat al ghindei se practică metoda semănatului în rânduri, la semănatul manual - în cuiburi cu semănarea a 3 ghinde încolţite în cuib, adâncimea – 6-8 cm toamna şi 4-6 cm primăvara.

La plantare sunt folosiţi puieţi şi butaşi. Materialul săditor trebuie să corespundă standardelor în vigoare, să nu fie uscaţi, înainte de plantare, rădăcinile puieţilor se înmoaie în mod obligatoriu într-un amestec special de sol cu apă (mocirlă). La toate metodele de plantare a puieţilor este necesar să se respecte următoarele cerinţe: pe parcursul transportării şi plantării rădăcinile puieţilor trebuie să fie umede, primăvara adâncimea de îngropare a coletelor puieţilor diferă în dependenţă de sol de la 1 până la 6 cm, la plantarea de toamnă adâncimea de îngropare a coletului se măreşte cu 1-2 cm.

În cazul folosirii pentru plantare a puieţilor de stejar, salcâm şi alte specii de foioase trecuţi de vârsta optimă, se efectuează retezarea tulpinii şi a rădăcinii până la dimensiunile prevăzute de standard. Cea mai bună perioadă de plantare este primăvara devreme. Dacă condiţiile metrologice sunt favorabile este admisă şi plantarea de toamnă sau iarnă. Aceasta se efectuează în sol bine afânat şi umed după căderea frunzelor. La plantare se exclude înghesuirea sau îndoirea rădăcinilor.

Plopii se plantează în butaşi cu lungimea de 30 cm şi diametrul 0,8-1,5 cm, pregătiţi din partea de jos sau de mijloc a lăstarilor de un an sau cu puieţi de un an. Butaşii se plantează vertical la nivelul solului şi se astupă cu un strat de 1-2 cm de pământ. Cel mai bun material săditor la plantarea salciei sunt sadele. Pentru plantarea culturilor silvice pe soluri salinizate sunt folosiţi puieţi bine dezvoltaţi de provenienţă locală, adică crescuţi din seminţe strânse în arborete ce cresc pe soluri salinizate. Plantarea pe aceste terenuri trebuie efectuată primăvara în termenele cele mai scurte.

În anii ploioşi, plantarea şi semănatul se pot efectua şi toamna. Pentru obţinerea unei reuşite cât mai mari după plantare, este necesar de efectuat ajustarea puieţilor cu bătătorirea solului în jurul acestora.

Fiecare sector în care s-au efectuat lucrări de împădurire, urmează a fi delimitat prin instalarea bornelor. Acestea din urmă se instalează la intersecţia laturilor sectorului cu efectuarea inscripţiilor de rigoare.

7.11. Practicile silvopastorale

Practicile silvopastorale prezintă posibilităţi de ridicare a productivităţii pământului prin plantarea arborilor şi formarea păşunilor, contribuind la obţinerea producţiei animaliere şi la sporirea diversităţii plantelor şi animalelor.

Una din trăsăturile principale ale pajiştilor naturale este capacitatea lor de a produce nutreţ, chiar dacă nu se intervine cu nimic pentru obţinerea acestei producţii. Cererea crescândă de produse animaliere a determinat majorarea numărului de animale ce revine pe o unitate de pajişte. Păşunile se folosesc din primăvară devreme până toamna târziu, printr-un păşunat dezordonat, cu un număr excesiv de animale, atât pe vreme bună, cât şi pe vreme rea. Păşunatul permanent şi nereglementat provoacă distrugerea covorului vegetal, scăderea producţiei biologice şi degradarea componenţei floristice a învelişului ierbos. Distrugerea plantelor se determină de copitele animalelor care permanent se află pe păşune. Dar mai cu seamă această nimicire se manifestă pe timp umed. Iar plimbarea haotică a animalelor pe păşune conduce la traumatizarea (păşunarea) continuă a speciilor mai preferate, mai preţioase. Cele puţin preferate, sau necomestibile, nefiind deranjate, invadează tot mai violent păşunile.

Pe pajiştile de pe versanţi, distrugerea covorului vegetal provoacă eroziunea care se manifestă prin spălarea învelişului de sol, formarea rigolelor şi ravenelor, înnămolirea luncilor şi văilor. Din suprafaţa totală a pajiştilor de 379,7 mii ha, 54% sunt situate pe pante cu înclinaţii mai mari de 3°. Cu înteţirea degradării covorului vegetal, pe aceste terenuri se amplifică erodabilitatea solului şi pierderea apei depusă cu precipitaţiile. Pajiştile naturale din pantă formează în medie câte 2000 kg/ha masă verde (500 kg/ha fân). Recolta anuală a celor din luncă este de circa 9000 kg/ha masă verde (2000 kg/ha fân). La nivelul acestor recolte, de pe întreaga suprafaţă de pajişti a ţării se formează anual circa 2088 mii tone masă verde, cu care se poate asigura în sezonul de păşunare 170 mii unităţi viţă mare (u.v.m.). Din aceste calcule rezultă că încărcătura cu animale a păşunilor trebuie să fie de 0,6 u.v.m./ha. Pe când cu şeptelul de 748 mii u.v.m. ce se află actualmente în gospodăriile ţără-

neşti din localităţile rurale, încărcătura medie reală a păşunilor cu animale este de cinci ori mai mare şi constituie 2 u.v.m./ha.

Însumând cele expuse, se poate constata că degradarea şi scăderea producţiei pajiştilor au la bază două cauze (probleme):

1) păşunatul nereglementat cu un număr exagerat de animale,
2) lipsa măsurilor de îngrijire şi ameliorare a pajiştilor.

Prin urmare, pentru sporirea productivităţii pajiştilor este necesar de rezolvat două grupuri de probleme:

1) organizarea unui mod raţional de exploatare a pajiştilor (folosire raţională) şi
2) implementarea unor măsuri agrotehnice de întreţinere a pajiştilor (îngrijire bună).

Aceste două grupuri de acţiuni sunt indispensabil legate între ele, efectul fiecăreia din ele se condiţionează de cealaltă.



Fig. 7.21. Practici silvo-pastorale

Printre cauzele care au generat şi generează diferite fenomene (probleme) ce înrăutăţesc condiţiile de viaţă ale plantelor şi stau la baza degradării pajiştilor, unele sunt cauzate de factori naturali, altele - de factori de ordin gospodăresc, în care omul şi animalele sale au jucat şi joacă un rol hotărâtor. Printre factorii naturali care acţionează procesul de degradare al pajiştilor sunt, în primul rând, cei de care depind regimul de umiditate şi de nutriţie al ierburilor.

Astfel, insuficienţa umidităţii şi problemele legate de aceasta se întâlnesc pe tot teritoriul republicii, dar mai cu seamă în zona de sud şi pe terenurile înclinate. Aici ierburile bune, furajere şi pretenţioase faţă de umezeală se dezvoltă slab. O mulţime de specii de buruieni însă, mai bine adaptate la ariditate, intră în concurenţă cu primele şi, cu timpul, le iau locul. Acelaşi lucru se poate spune şi despre excesul de umezeală ce se creează în lunci şi în locurile joase. Dacă umezeala solului poate avea două aspecte, apoi sărăcia solurilor în elemente nutritive constituie o problemă generală a degradării pajiştilor. În opoziţie cu acest fenomen de sărăcire a solurilor în elemente nutritive, în multe din solurile de luncă au loc acumulări de săruri, pe care majoritatea ierburilor nu o pot suporta. Iar cele rezistente la săruri sunt de joasă calitate sau neconsumate de animale.

La aceste probleme de proveniență naturală a degradării pajiştilor s-a adăugat şi influenţa activităţii omului cu animalele domestice, prin folosirea nechibzuită şi ignorarea totală a celor mai elementare măsuri de întreţinere şi îngrijire. Păşunatul fără întrerupere simultan pe toată suprafaţa şi cu un număr mare de animale conduce la degradarea pajiştii. Iar lipsa de preocupare pentru buna gospodărie, amplifică deprecierea acestui patrimoniu.

VIII. APLICAREA PROTECŢIEI INTEGRATE A CULTURILOR AGRICOLE ÎN MANAGEMENTUL DURABIL AL TERENURILOR

(Asia Timuş – Universitatea Agrară de Stat din Moldova)

8.1. Bolile culturilor legumicole

Mana tomatelor (*Phytophthora infestans*) (fig. 8.1.), în câmp deschis, sere şi solarii se manifestă pe toate organele aeriene ale plantelor: frunze, tulpini, fructe. La vârful frunzelor sau pe margine apar pete mari, de formă neregulată, verzui, cu aspect opărit. La zona de contact dintre ţesuturile atacate şi cele sănătoase apare un puf alb-cenuşiu. Ulterior, ţesuturile din dreptul petelor se brunifică şi se necrozează, iar frunzele se usucă. Petele care apar pe tulpini şi pe peţiolul frunzelor sunt brunii, alungite, superficiale. Pagubele cele mai mari se înregistrează când boala se manifestă pe fructe, care pot fi atacate în toate fazele de dezvoltare. Atacul începe la locul de inserţie al pedunculului sub forma unor pete mari, brun-olivacee, care se măresc cu rapiditate, devin brune şi cuprind în scurt timp fructele în totalitate. Fructele imature atacate sunt rugoase şi tari la pipăit. Pe fructele coapte petele sunt, de regulă, netede, de culoare brun-deschisă şi zonate concentric. Pe fructele care cad la suprafaţa solului ciuperca sporulează din abundenţă. **Combatere**. Măsuri de prevenire şi combatere: strângerea resturilor infectate de la cultura precedentă, executarea arăturii adânci cu întoarcerea brazdei, respectarea distanţelor de amplasare a câmpurilor de la plantaţii similare de tomate şi cartof, producerea şi plantarea răsadului sănătos, evitarea excesului de umiditate şi irigării prin aspersiune pe timp rece. Primul tratament profilactic cu fungicide se execută la încheierea rândurilor şi în cazul unui foliaj abundent cu preparate din Anexa 5.



Fig. 8.1. Atacul manei (*Phytophthora infestans*): a) pe frunze; b) pe fruct

Pătarea albă a frunzelor sau **septorioza tomatelor** (*Septoria lycopersici*) (fig. 8.2), atacă în toate stadiile de dezvoltare. Primele simptome se manifestă pe frunze, prin apariţia unor pete circulare, cu diametrul de 0,5–1 mm, de culoare brună. Ulterior, petele se măresc în diametru ajungând la 3-4 mm. Ţesutul din centrul petelor are culoare cenuşie. La suprafaţa ţesuturilor atacate, pe partea superioară a frunzelor, apar formaţiuni punctiforme, de culoare neagră, care reprezintă picnidiile ciupercii. Pete similare pot fi observate pe tulpini, lăstari şi uneori pe fructe. Când atacul se manifestă de timpuriu pe răsaduri, acestea pot fi distruse parţial sau total, dacă nu se aplică tratamente adecvate. În fazele de coacere a fructelor poate afecta aparatul foliar, determinând uscarea prematură a plantei, iar în cazul atacului pe fructe depreciază calitatea lor. Măsuri de prevenire şi combatere: pe baza determinării şi avertizării se urmăreşte evoluţia ciupercii şi momentul de proiectare a picnosporilor la 22-26°C şi

umiditate relativă de cca 100% (prezența apei libere). La acest moment se aplică primul tratament de profilaxie și următoarele la necesitate cu produsele indicate în Anexa 5.

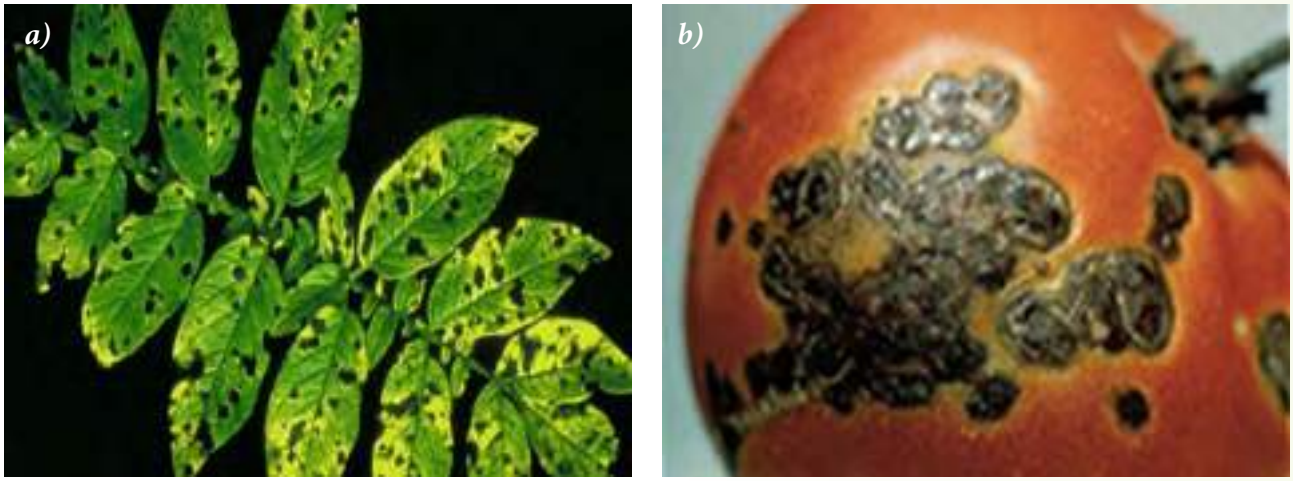


Fig. 8.2. Atacul pătării albe a frunzelor sau septorioza (*Septoria lycopersici*): a) pe frunze; b) pe fruct

Făinarea tomatelor (*Erysiphe* sp. sere și solarii), (fig. 8.3), apare pe frunze ca pete mici, circulare, albe care ulterior se măresc și obțin forme neregulate și acoperă parțial sau total suprafața frunzelor, iar pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor, se formează o zonă cenușiu albicioasă, prăfoasă. Ulterior, petele se măresc, confluează, capătă forme neregulate și acoperă parțial sau total suprafața frunzelor care se îngălbenesc și se usucă. În spații protejate, factorii care determină apariția bolii sunt t°C între 18-24°C, umiditatea relativă a aerului 70-82% și prezența apei libere. Ciuperca se transmite de la un an la altul prin resturile vegetale. Măsuri de prevenire și **combatere**: în sere, solarii și câmp obligator se va respecta rotația și alternarea culturilor cu excluderea culturilor din aceeași grupă (ardeii și vinetele), iar la apariția bolii, temperatura se va ridica la 25–28°C și se va reduce umiditatea relativă sub 75%. Executarea tratamentelor chimice cu produsele indicate în Anexa 5.



Fig. 8.3. Atacul făinării (*Erysiphe solani*): a) pe tulpină; b) pe frunze

Verticilioza ardeilor (*Verticillium dahliae*) (fig. 8.4), în sere și solarii, inclusiv câmp deschis, evoluează lent ce se manifestă începând cu baza de înflorire sau fructificare a plantelor. Primele simptome apar la frunzele bazale și evoluează lent spre vârful plantelor. Frunzele se ofilesc mai întâi pe o jumătate, iar marginile lor se răsucesc spre fața superioară. Ulterior, ofilirea se extinde și la cealaltă jumătate și progresează de la vârf spre baza frunzei. Treptat, frunzele se îngălbenesc, se usucă în totalitate și atârnă în lungul tulpinii. Fructele plantelor bolnave își pierd turgescența, se ofilesc, se înmoaie și se zbârcesc. Talia și fructificarea plantelor bolnave sunt mai reduse în comparație cu

plantele sănătoase. Dacă infecțiile se produc de timpuriu sau dacă soiul de ardei este foarte sensibil, plantele rămân pitice. Pe secțiuni transversale sau longitudinale prin rădăcina și tulpina plantelor bolnave se observă brunificarea pereților vaselor conducătoare. Măsuri de prevenire și **combatere**: la apariția bolii, plantele din cultură atacate se distrug imediat, se înlătură și se ard resturile vegetale rămase. Obligator se va respecta rotația și alternarea culturilor cu revenirea culturilor solanacee pe aceeași solă peste cel puțin 3 ani. Se monitorizează calitatea și cantitatea irigărilor, îndeosebi pe soluri grele și slab aerate. Tratarea sau mocirlirea răsadului cu fungicide înainte de plantarea în sol. Serele și solariile de cultivare a ardeilor vor fi dotate cu plasă contra dăunătorilor: păduchele verde al piersicului și tripsul tutunului, care sunt vectori de acest virus. Tratamentele efectuate pentru combaterea ciupercii *Fusarium oxysporum* sunt eficace și împotriva acestui agent patogen.



Fig. 8.4. Simptomele de afectare a ardeilor dulci de verticilioză – Verticillium dahliae
a) primele simptome de frunzele bazale b) uscarea și atârnarea frunzelor c) fructele în stadiu de putrefacție

Mana castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*), (fig. 8.5), în câmp și spațiile protejate atacă castraveții, pepenii galbeni, dovleceii, dovlecii și, mai rar, pepenii verzi. Boala apare la început pe frunze, indiferent de faza fenologică în care se află plantele. Pe partea superioară se observă pete colțuroase, gălbui, delimitate de nervurile secundare care, în evoluția ulterioară, devin brune. În dreptul petelor, pe partea inferioară a frunzelor, se formează un puf cenușiu-violaceu. În condiții favorabile, petele se extind și confluează, cuprinzând în totalitate limbul frunzelor, care se usucă, iar plantele sunt defoliate rapid. La atac puternic sunt atacate și fructele prin înmuierea și putrezirea lor, iar la fructele de pepene verde și galben apariția de pete moi delimitate de conidiile albe, mai apoi depreciază și miezul fructului. Măsuri de prevenire și **combatere**: strângerea resturilor infectate de la cultura precedentă, respectarea distanțelor de amplasare a câmpurilor de la plantații similare de cucurbitacee (pepeni, dovleci, dovlecei, etc.), producerea și plantarea răsadului sănătos, evitarea excesului de umiditate și irigării prin aspersiune pe timp rece. Tratarea sau mocirlirea răsadului cu fungicide înainte de plantarea în sol. Primul tratament profilactic cu fungicide se execută la 3-5 frunze adevărate ale plantelor, iar a doilea tratament la începutul fazei de început de formare-creștere a fructelor. Executarea tratamentelor chimice în scop de combatere cu produsele indicate în Anexa 5.

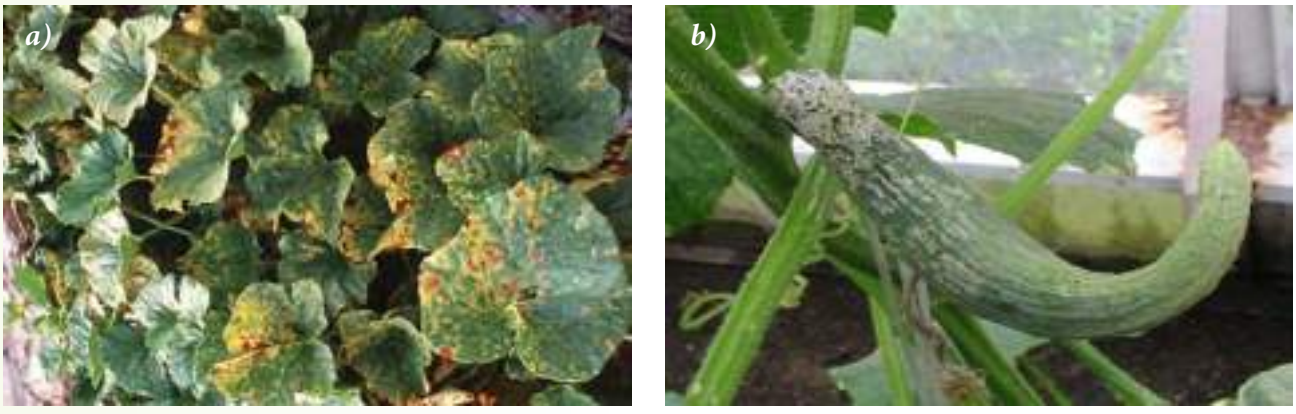


Fig. 8.5. Atacul castraveților (*Pseudoperonospora cubensis*):
a) pe frunze; b) pe fruct

Făinarea castraveților (*Sphaerotheca fuliginea*), (fig. 8.6), pe câmp și spațiile protejate atacă castraveții, pepenii galbeni, pepenii verzi, dovleceii și dovlecii. Boala se manifestă pe toate organele aeriene ale plantelor, la suprafața cărora apare un praf alb, făinos. Pe frunze, petele la început sunt izolate, mai frecvente pe partea superioară, apoi devin confluente și acoperă în totalitate suprafața lor. În dreptul petelor, țesuturile se îngălbenesc, se brunifică și se usucă. În condiții favorabile, atacul se manifestă și pe pețiolurile frunzelor, pe tulpini și, uneori, la pepenii verzi, pe fructe. În seră s-a observat apariția bolii pe frunzele plantelor de castraveți și de pepeni galbeni, în special la baza lor. În lipsa tratamentelor fitosanitare, compromite întreaga plantație. Măsuri de prevenire și **combatere**: În sere, solarii și câmp, obligator se va respecta rotația și alternarea culturilor cu excluderea culturilor din aceeași grupă (cucurbitaceelor), iar la apariția bolii în teren protejat se va ridica t°C peste 25–26°C. Primul tratament profilactic cu fungicide se execută la 3-5 frunze adevărate ale plantelor (în caz că persistă t°C sub 24°C), iar al doilea la începutul fazei de creștere a fructelor. Executarea tratamentelor chimice în scop de combatere cu produsele indicate în Anexa 5.



Fig. 8.6. Atacul castraveților de făinare (Sphaerotheca fuliginea) pe frunze

8.2. Dăunătorii culturilor legumicole

Păduchele verde al solanaceelor (*Macrosiphun euphorbiae*), (fig. 8.7), atacă tomatele și vinetele. Frecvent, în anii secetoși și călduroși, formează colonii aglomerate pe partea inferioară a frunzelor și dispersate pe inflorescențe și flori. În câmp atacul se înscrie în valori maxime de densitate numerică pe parcursul lunilor mai-iunie și august-septembrie. Dăunător în stadiul de larvă și adult. Afectează plantele prin înțepare, de unde absorb hrana din țesuturi. Formă vector de viroze, transmite la tomate și vinete răsucirea mozaicală a frunzelor (*Solanum virus 7* și *Solanum virus 11*) și mozaicul Y al cartofului (*Solanum virus 2*).

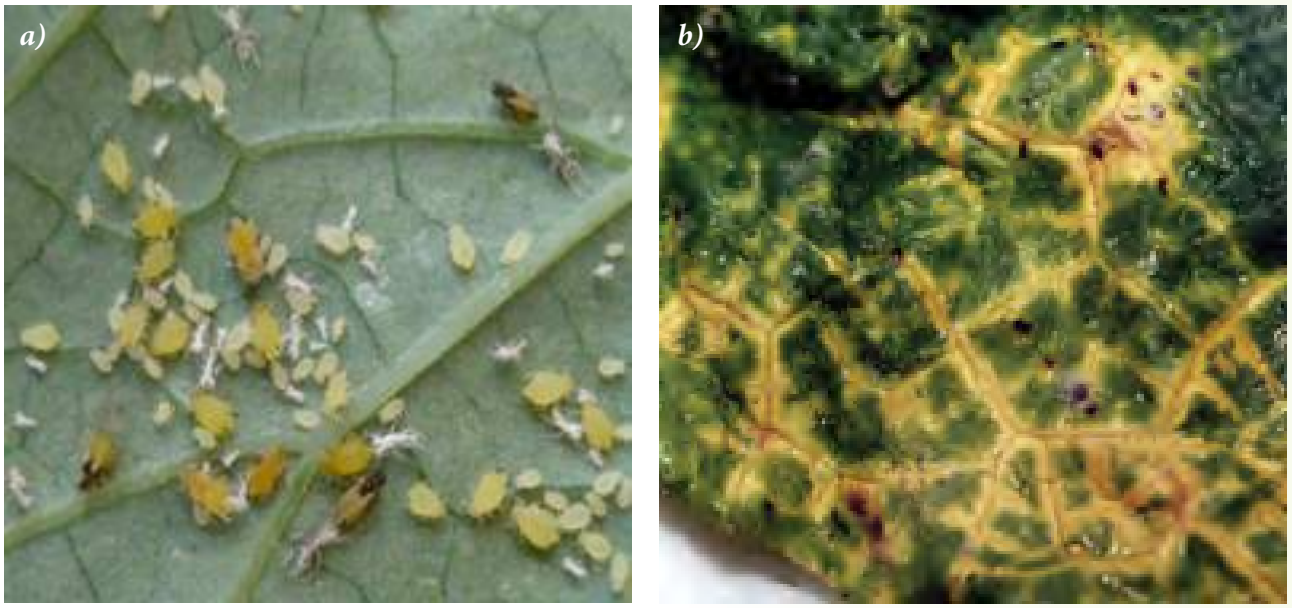


Fig. 8.7. Atacul păduchelui verde al solanaceelor (Macrosiphun euphorbiae): a) formarea coloniilor; b) consecințele atacului

Păduchele verde al piersicului (*Myzodes persicae*), (fig. 8.8), este gazdă primară a piersicului, iar gazde secundare – plantele din familia solanacee (cartoful, tomatele, tutunul, etc.). Formează colonii compacte pe dosul frunzelor şi pe vârful lăstarilor de piersic şi apoi pe aparatul foliar al plantelor-gazdă secundare. Adulţii şi larvele înţeapă şi sug sucul celular din organele atacate; frunzele infestate se răsucesc, se îngălbenesc şi cad prematur. Pe dejecţiile eliminate din abundenţă pe frunze (roua de miere) se instalează fumagina, care împiedică asimilaţia normală a frunzelor. Pagubele cele mai mari se înregistrează în pepeniere şi la culturile de solanacee care, în urma atacului, fructifică slab şi dau producţii de calitate inferioară. **Combatere**. În plantaţie se aplică tratamente de iarnă pentru combaterea ouălor de rezistenţă, identice cu cele din plantaţiile de măr şi prun. Aplicarea de tratamente chimice de vară pe plantele-gazdă secundare, cu produse organofosforice sau piretroide omologate în ţară Anexa 6.



Fig. 8.8. Atacul păduchelui verde al piersicului (Myzodes persicae): a) pe piersic; b) pe ardei

Musculiţa albă de seră (*Trialeurodes vaporariorum*), (fig. 8.9), este polifagă şi atacă diferite legumicole, tomate, ardei, vinete, castraveţi etc., în sere, solarii, răsadniţe şi câmp deschis, precum şi specii floricole. Musculiţa colonizează frunzele, uneori şi lăstarii, înţepând şi sugând sucul celular din ţesuturi. Datorită atacului, frunzele se îngălbenesc, se usucă şi cad. În plante se produc modificări semnificative ale procesului de respiraţie şi se reduce suprafaţa de asimilaţie. De regulă, frunzele atacate sunt acoperite de "rouă de miere", care favorizează dezvoltarea unor ciuperci saprofite, care formează un miceliu de culoare închisă, ecranând suprafeţele asimilatoare. În anii cu invazii mari, plantele pot pieri în masă, producţia fiind compromisă parţial sau total. În sezonul cald se întâlneşte şi în culturile de câmp, mai ales la tomate, vinete, ardei, salată, fasole etc. Musculiţa se dezvoltă în condiţii de sere în tot cursul anului, iar în câmp numai în perioada de vegetaţie. **Combatere**. Se aplică măsuri preventive şi curative: după desfiinţarea culturilor, toate resturile vegetale vor fi scoase din sere şi distruse; solul şi scheletul serelor se vor dezinsectiza cu produse chimice în concentraţii duble faţă de cele recomandate în cazul tratamentelor aplicate pe plante; distrugerea florei spontane de dicotiledonate din jurul serelor, care constituie surse de infestare; menţinerea serelor în perfectă stare de curăţenie. Tratamentele chimice se aplică prin stropire la apariţia unor focare de insecte. Musculiţa are capacitatea de a dezvolta rapid rezistenţă la insecticide, de aceea este recomandată aplicarea alternativă a unor produse cu baze chimice şi mod de acţiune diferite. Tratamentele se vor aplica în special pe partea inferioară a frunzelor şi vor fi oprite cu 25-30 zile

înainte de recoltare. În perioada de fructificare, vor fi folosite numai pesticide cu remanenţă redusă pe bază de piretroizi.



Fig. 8.9. Atacul musculiței albe de seră (*Trialeurodes vaporariorum*): a) colonia; b) larve și consecințele atacului

Gândacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), (fig. 8.10) roade frunzele plantelor de cartof şi ale altor solanacee, preferând cartoful. Adesea, larvele din generaţia a doua se hrănesc cu fructele de vinete, depreciind calitatea lor. **Combatere**: tratamente în perioada de vegetaţie prin utilizarea produselor omologate în ţară, Anexa 6.

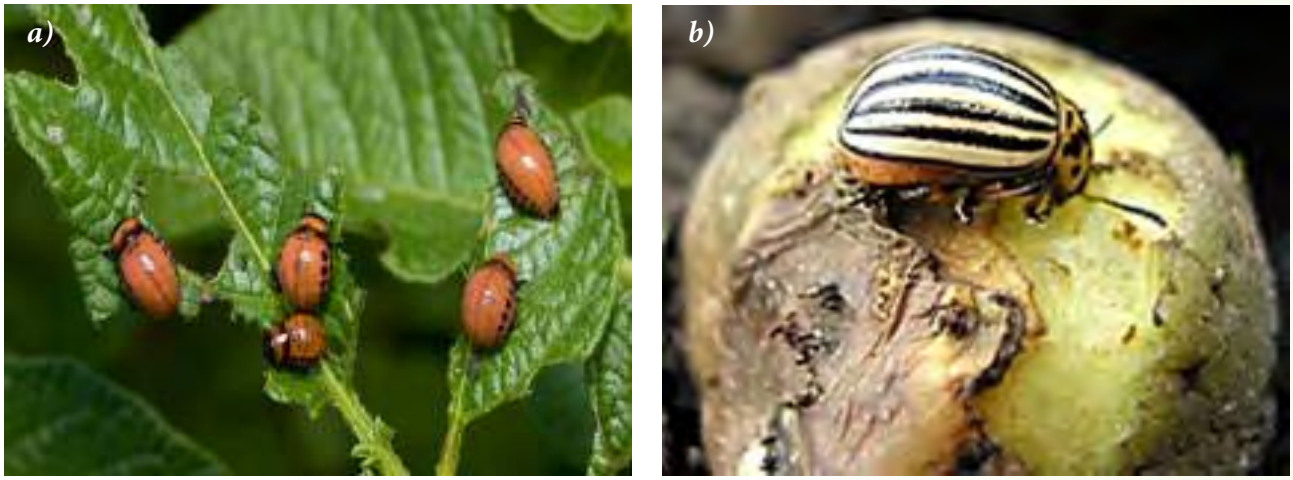


Fig. 8.10. Atacul gândacului din Colorado: a) pe frunze; b) pe tubercul

Buha fructificaţiilor (*Helicoverpa armigera*), (fig. 8.11) atacă peste 120 specii de plante cultivate şi spontane: tomate, porumb, tutun, ricin, cânepă, ardei, vinete, soia, fasole, mazăre, năut etc. În condiţii de seră, pagube mari sunt produse la culturile de tomate şi garoafe. Omizile atacă toate organele vegetative terestre ale plantelor-gazdă, în afară de rădăcini, adică: frunze, lăstari, tulpini şi mai ales mugurii, florile, fructele şi seminţele. O larvă pe parcursul evoluţiei sale poate distruge de la 10 până la 24 organe de fructificare. La legumicolele solanacee, atacă tomatele şi ardeiul, mai rar vinetele mai mult din a doua jumătate a verii. La tomate şi ardei, omizile pătrund în fructe şi rod în pulpă galerii mari, sub formă de cavităţi neregulate, inclusiv consumă seminţele în formare lăsând excrementele, făcându-le improprii pentru consum. De regulă, o omidă atacă mai multe fructe, migrând din unul în altul, din care cauză fructele unui racem floral poate fi compromis în totalitate. Fructele de tomate, ardei şi vinete atacate, dacă sunt mărunte, nu mai cresc şi cad, iar în frunzele mai mari se instalează ciupercile sau alte microorganisme care grăbesc distrugerea fructelor. Pa-

gubele produse de larvele din generația I, frecvent sunt foarte mici și de multe ori neobservate. De aceea, cele mai mari pierderi sunt determinate de larvele din generația II, care au frecvent o densitate mult mai ridicată. **Combaterea.** Se aplică măsuri agrotehnice (arături adânci de toamnă pentru distrugerea pupelor hibernante; distrugerea buruienilor solanaceelor – gazdele intermediare ale insectei; semănatul sau plantarea cât mai timpuriu în terenuri bine pregătite și fertilizate pentru a grăbi dezvoltarea plantelor și a spori rezistența la atac; prelucrarea repetată a solului dintre rânduri pentru distrugerea omizilor și pupelor și chimice (la invazii mari și depășirea PED – 2 omizi/10% de plante infestate, sau la semnalarea atacurilor) cu preparate indicate în Anexa 6.



Fig. 8.11. Atacul buhei fructificațiilor** (Helicoverpa armigera)**:
a) pe mazăre; b) pe ardei; c) pe tomate; d) pe porumb

Minierul frunzelor de tomate (*Tuta absoluta*), (fig. 8.12), atacă în stadiul de larvă care minează frunzele (foarte asemănător cu atacul muşculiţei miniere serpentine) și tulpinile, respectiv le consumă mezofilul; din fructe – consumă pulpa; inclusiv conul de creștere a plantei. Larva, consumând țesuturile moi ale plantei, poate deveni și vector de microorganisme. Măsuri de combatere: rotația culturilor în seră și câmp deschis (fără solanacee) pentru a lipsi molia de planta preferată. Distrugerea plantelor cu simptome, în special solanaceelor. **Lucrarea solului sau schimbul lui** (se distrug pupele). Metode biologice: 1) capcane cu apă pentru captarea în masă a moliilor (cutie cu apă și capsula cu feromon pe mijloc – „lumânarea"). Norma capcanelor 20-30 ex/ha; 2) Capcane colore (galbene) pentru captarea în masă a moliei, cel mai recomandat (fiind nepericulos) și, concomitent se captează alte insecte dăunătoare: musculița albă de seră, tripșii, afidele). Metode chimice: dezinsectarea chimică a construcțiilor și suprafețelor din sere; tratamente cu preparatele din grupa celor sistemice (larvele au mod de viață ascuns – în mina din frunze), omologate în țară.



Fig.8.12. Atacul minierului frunzelor de tomate** (Tuta absoluta)**:
a) pe frunze; b) pe fruct

Păduchele cenușiu al verzei (*Brevicoryne brassicae*), (fig. 8.13) atacă cruciferele spontane și cultivate: varza, conopida, gulia, ridichile, rapița, mușțarul etc. Adulții și larvele înțeapă frunzele și lăstarii, precum și silicvele. Pe frunze apar pete gălbui sau roze, iar tulpinile florifere se colorează în albastru-verzui. Plantele stagnează în creștere, frunzele se usucă, florile avortează, semințele devin șiștave. Producția poate fi diminuată cu 30-40%. **Combatere**. Adunarea și distrugerea resturilor vegetale după

recoltarea plantelor; efectuarea arăturilor adânci și distrugerea cruciferelor spontane. În regiunile de invazii se recomandă aplicarea de îngrășăminte cu fosfor și potasiu, care măresc rezistența plantelor la atac. La apariția coloniilor de păduchi, se aplică tratamente chimice cu produsele omologate, Anexa 6.



Fig. 8.13. Atacul păduchelui cenușiu al verzei (*Brevicoryne brassicae*): a) pe frunză; b) pe căpățână

Puricele negru al verzei și **puricele vărgat** (*Phyllotreta* spp.), (fig. 8.14), atacă cruciferele spontane și cultivate: varza, conopida, guliile, ridichile etc. Adulții rod epiderma superioară și parenchimul sub formă de ciupituri circulare, care capătă aspect ciuruit, apoi frunzele se usucă. La culturile semincere adulții atacă și mugurii, florile și fructele, reducând și depreciind recolta. Daune mari se înregistrează pe timp secetos. Larvele trăiesc în sol și, în general, nu produc daune. **Combatere**. Distrugerea cruciferelor sălbatice care sunt plante-gazdă intermediare; plantarea răsadului cât mai timpuriu, în terenuri bine pregătite, fertilizate și irigate. Se aplică tratamente chimice cu unul din produsele menționate în Anexa 6. Tratamentele se aplică primăvara la apariția puricilor, dimineața și seara, când adulții stau liniștiți pe plante. În cazuri de invazii, tratamentele trebuie repetate de 1-2 ori, la intervale de 6-8 zile.

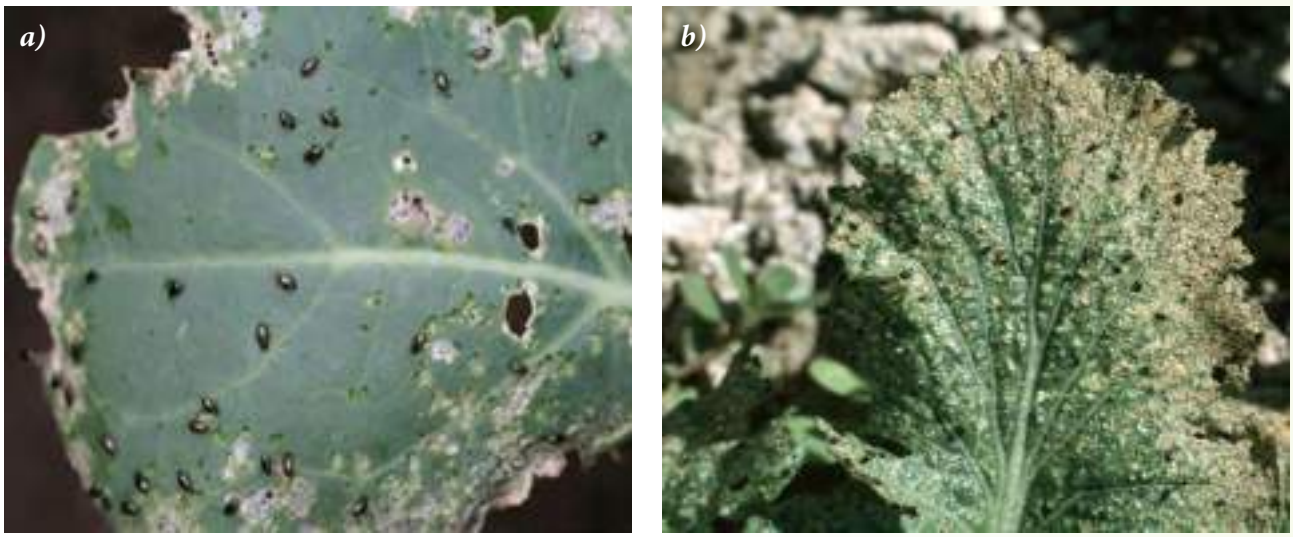


Fig. 8.14. Atacul puricilor (*Phyllotreta *spp.) pe diverse crucifere

Molia verzei (*Plutella maculipennis*), (fig. 8.15), atacă în stadiul de omidă, preferențial varza și conopida, producând în anii secetoși și călduroși pagube importante. La apariție, omizile sunt miniere producând galerii pe traseul nervurii principale. După 3-4 zile de hrănire, ele părăsesc galeriile și se localizează pe partea inferioară a frunzelor, producând în țesuturi leziuni cu contur neregulat care merg în profunzime până în vecinătatea epidermei externe, ce rămâne intactă. Frunzele devin plumburii și

se usucă; la invazii puternice, producția este scăzută. **Combaterea** larvelor de lepidoptere din culturile de legume crucifere se face pe cale chimică, prin stropirea aparatului foliar. Dintre produsele de combatere se pot utiliza insecticide de contact-ingestie, Anexa 6.

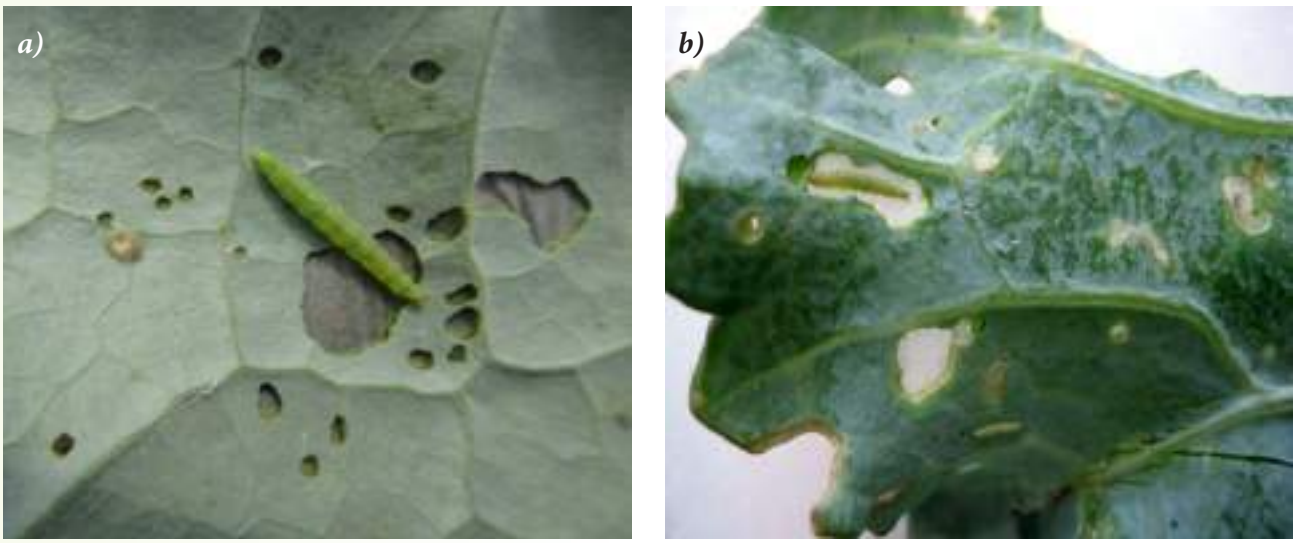


Fig. 8.15. Atacul moliei verzei (*Plutella maculipennis*) pe frunze

Buha verzei (*Mamestra brassicae*), (fig. 8.16), atacă varza, conopida, muștarul, rapița, tutunul, mazărea, crizantemele, daliile etc. Larvele la început rod frunzele marginal, epiderma inferioară și parenchimul; apoi produc perforări mari, până la scheletare. În căpățânile de varză sunt roase galerii, în care se adună excremente și resturi, iar pe acestea se dezvoltă diferite microorganisme, producând putrezirea lor. **Combatere.** Se aplică măsuri agrotehnice: adunarea și distrugerea frunzelor cu ponte și larve grupate; plantarea timpurie a terenurilor bine pregătite și fertilizate; distrugerea cruciferelor spontane; asolamentul și rotația culturilor; executarea arăturilor de toamnă. Tratamentele chimice se aplică împotriva larvelor în primele vârste, la semnalarea atacului și se vor întrerupe înainte de formarea căpățânii.



Fig. 8.16. Atacul buhei verzei (*Mamestra brassicae*): a) ponta; b) larva; c) în căpățână

Albilița verzei (*Pieris brassicae*), (fig. 8.17), atacă plantele spontane și cultivate din familia brasicacee, preferând varza și conopida. Larvele tinere rod epiderma și parenchimul; cele din vârstele 3-4 se răspândesc pe frunze, rozând limbul foliar, mai frecvent de la margine. La un atac puternic sunt roase toate frunzele, rămânând doar nervurile principale. La plantele mai dezvoltate, omizile rod suprafața căpățânii și nu rod galerii în acestea, cum fac larvele buhei verzei. **Combatere**. Aplicarea de tratamente utilizând produse conform tab. 8. la depășirea PED, împotriva larvelor tinere (1) începutul formării căpățânii – peste 5% plante cu ponte sau grupuri de larve; 2) legarea căpățânii – 5-10 larve/vară la popularea a 5-10% plante sau 1 omidă/varză la o populație totală).



Fig. 8.17. Atacul albiliței albe a verzei** (Pieris brassicae)**:
a) ponta, omizile și primele perforații: b) atac total

8.3. Bolile pomilor și arbuștilor fructiferi

Virusul mozaicul mărului (*Apple mosaic virus*), (fig. 8.18), se manifestă exclusiv pe frunze, care diferă ca aspect și gravitate, în funcție de sensibilitatea soiurilor și virulența tulpinii de virus. Pe limbul frunzelor apar pete dispersate neuniform, de culoare verde-deschis până la galben-aurii sau crem, de formă și mărimi diferite. Unele pete au formă de inel, de linii drepte sau șerpuitoare, ori de benzi clorotice dispuse de-a lungul nervurilor; se poate produce și o îngălbenire a nervurilor primare și secundare. Pătarea se poate extinde pe ambele fețe ale limbului și, în cele din urmă, duce la îngălbenirea frunzelor. Pe vreme însorită și călduroasă, pot apărea și pete necrotice, care se extind și determină o cădere prematură a frunzelor. Pomii puternic atacați vegetează slab și dau producții scăzute, iar puieții au o creștere slabă și o înfățișare caracteristică – bolnăvicioasă. **Combatere** (tab. 8.1). Suplimentar se recomandă sădirea de altoi și portaltoi sănătoși, iar selecția începe din pepiniere. Altoirea cu portaltoi și muguri sănătoși – de la vârful lăstarilor sănătoși. Termoterapia: 27 de zile la 37°C și umiditatea aerului cât mai redusă permanent.

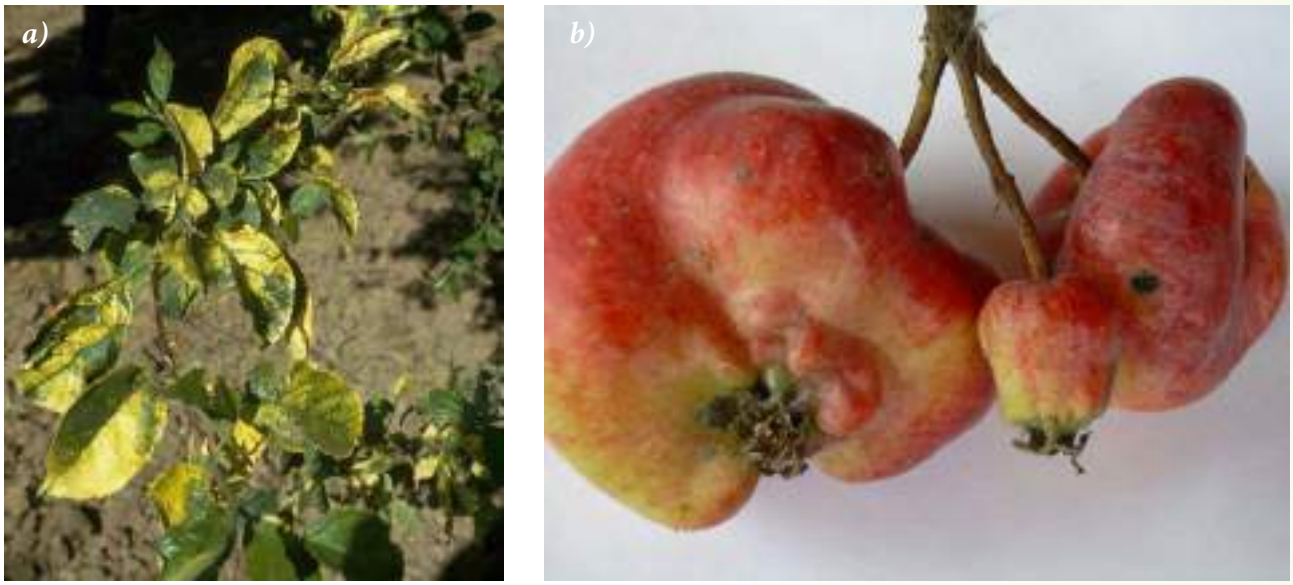


Fig. 8.18. Atacul virusului mozaicul mărului
(Apple mosaic virus): a) pe frunze; b) pe fructe

Focul bacterian al rozaceelor (*Erwinia amylovora*), (fig. 8.19), se manifestă pe toate organele aeriene și prima aparență se observă primăvara devreme; boala începe de la o floare sau toată inflorescența. Florile apar cu multă umiditate, dar repede se ofilesc, brunifică și se înnegresc. Pe timp călduros și umed, uneori din peduncul se scurge un lichid, iar pe lăstar apare o ulcerație mică. Frunzele se vestejesc și întreg lăstarul se brunifică la măr sau înnegrește la păr. Inflorescențele bolnave cad sau rămân pe pom. Lăstarii la fel sunt sensibili și boala astfel progresează repede. Simptomele bolii pe lăstari sunt picăturile de clei de diverse culori. Pe fructe apare doar când sunt verzi și ocazional după recoltare. Pătrunderea bolii are loc prin orice răni existente pe plante și leziunile sunt ușor adâncite, de forme diferite, înconjurate cu crăpături neregulate, bine delimitate de țesut sănătos. **Combatere** (tab. 8.1). Suplimentar se recomandă sădirea livezilor cu material sănătos; tăierile doar pe repaus vegetativ; organele atacte tăiate și distruse prin ardere; dezinfectarea instrumentelor pentru tăiere. Tratamente chimice preventive: cu zeamă bordoleză sau alte preparate cuprice. Lupta cu insectele-vector, măsură importantă în prevenirea bolii.



Fig. 8.19. Atacul focului bacterian** (Erwinia amylovora)**:
a) pe inflorescență; b) pe lăstari; c) pe fruct; d) pe scoarță

Pătarea cafenie a frunzelor şi fructelor sau rapănul mărului (*Venturia inaequalis*), (fig. 8.20.), se manifestă pe frunze, peduncul, sepale, fructe şi uneori pe lăstari. Frunzele atacate sunt acoperite de pete brune-măslinii-negrecioase, catifelate, care cu timpul cresc, unindu-se. Frunzele puternic atacate se usucă şi cad de timpuriu, ceea ce determină scăderea recoltei, în acelaşi timp, diferenţiindu-se un număr scăzut de muguri de rod pentru anul următor. La soiurile sensibile, în anii cu ploi frecvente în lunile mai-iunie, se înregistrează atac puternic de rapăn şi pe lăstari. Atacul la început sub formă de pete, de culoare măslinie-catifelată, trec în formă de ulceraţii, lăstarul având aspect crustos. Lăstarii atacaţi se usucă sau digeră în timpul iernii. **Combatere**. Rapănul se combate dificil şi anume prin complexul de măsuri preventive sau igiena fitosanitară (adunarea fructelor bolnave, tăierea lăstarilor şi înlăturarea lor din livezi), sădirea soiurilor rezistente (Prima, Florina etc.), agrotehnice (arăturile de toamnă pentru încorporarea frunzelor în sol) şi chimice (conform biologiei agentului patogen, condiţiilor climaterice etc.) (tab. 8.1 şi Anexa 5).



Fig. 8.20. Atacul rapănului mărului (Venturia inaequalis): a) pe frunză şi b) pe fruct

Făinarea mărului (*Podosphaera leucotricha*), (fig. 8.21.), se manifestă de la începutul dezmuguririi mugurilor florali, apoi pe mugurii vegetativi de pe producţiunile scurte de rod, apoi pe mugurii vegetativi de pe lăstarii atacaţi din anul anterior. În anii favorabili, pomii puternic atacaţi îşi pierd o mare parte din frunză încă din a doua jumătate a lunii mai, din care cauză în prima jumătate a lunii cad foarte multe fructe, pomul neputând să se hrănească. Organele atacate de făinare sunt acoperite de miceliul ciupercii care generează conidiofori şi conidii. Mugurii se acoperă cu o pâslă pulverulentă, făinoasă alb-murdară, în cele din urmă se înroşesc, se brunifică, se usucă şi mai apoi cad. Pentru o bună planificare a pesticidelor şi a tratamentelor, în fiecare zonă unde există măr, unităţile cultivatoare trebuie să cunoască rezerva biologică a sursei de infecţie cu făinare din anul precedent, pentru evitarea pagubelor în anul următor. **Combatere:** măsuri preventive şi agrotehnice: tăierea şi distrugerea lăstarilor atacaţi, arături de toamnă, tratamente chimice conform prognozei şi avertizărilor pentru fiecare livadă în parte (tab. 8.1 şi Anexa 5).



Fig. 8.21. Atacul făinării mărului** (Podosphaera leucotricha)**:
a-b) pe frunze de măr și păr; c-d) pe fructe de măr și păr

Monilioza sau putregaiul brun și mumifierea fructelor (*Monilia fructigena*), (fig. 8.22), se manifestă pe flori, frunze, lăstari, ramuri și fructe. În primăverile reci și ploioase, florile și frunzele se vestejesc, brunifică și usucă. Pe organe apar bobițe de mucegai (până la gămălia chibritului), galben-cenușiu, formate din conidiofori și conidii. Lăstarii atacați se usucă și atârnă cu vârful în jos. Fructele atacate în stadiul tânăr se brunifică și putrezesc în întregime, acoperindu-se cu bobițe de mucegai, care în final cad pe sol. Pe fructele ajunse la maturitate apar pete galben–cafenii mai mult sau mai puțin circulare. Pulpa se înmoaie și putrezește, iar în dreptul petelor apar bobițe de 1-3 mm diametru, albe-gălbui, apoi cenușii-brunii, aspect pufos, cu mucegai dispuse concentric. În funcție de condițiile de mediu, monilioza se manifestă sub formă de: putregaiul brun (fructele putrezesc în 3-4 zile); putregaiul negru (mai rar apare pe fructe mai copate), putregaiul inimii (apare pe secetă, fructele se zbârcesc, usucă și mumifică, atârnă pe pom și mumifierea fructelor (iarna). **Combatere**: măsuri preventive și agrotehnice: tăierea și distrugerea lăstarilor atacați, arături de toamnă, tratamente chimice conform prognozei și avertizărilor pentru fiecare livadă în parte (tab. 8.1).

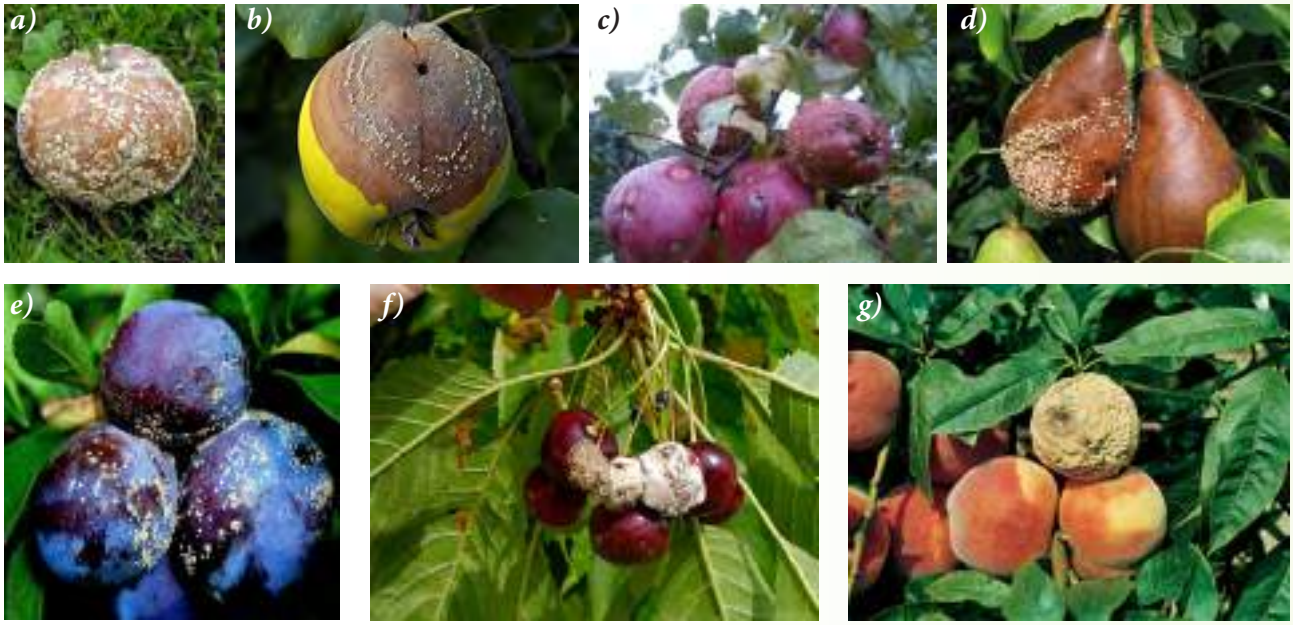


Fig. 8.22. Atacul moniliozei sau putregaiului brun și mumifierea fructelor (*Monilia fructigena*): a-c) pe sâmânțoase; d-j) pe sâmburoase

Pătarea cafenie şi rapănul părului (*Venturia pirina*), (fig. 8.23.). Frunzele puternic atacate prezintă pete măslinii-catifelate, care se găsesc pe ambele fețe ale frunzelor, predomină însă pe partea inferioară. Aceste pete sunt aproape circulare şi au dimensiuni mai reduse față de rapănul mărului. Pe fructe, atacul se prezintă ca pete măslinii-catifelate, care în condiții de umiditate cresc, se contopesc, putând acoperi întreg fructul. Fructele rămân mici, deformate, crapă, putrezesc uşor. Prognozarea şi avertizarea tratamentelor pentru prevenirea şi combaterea acestei boli se efectuează după metoda rapănului mărului (tab. 8.1).

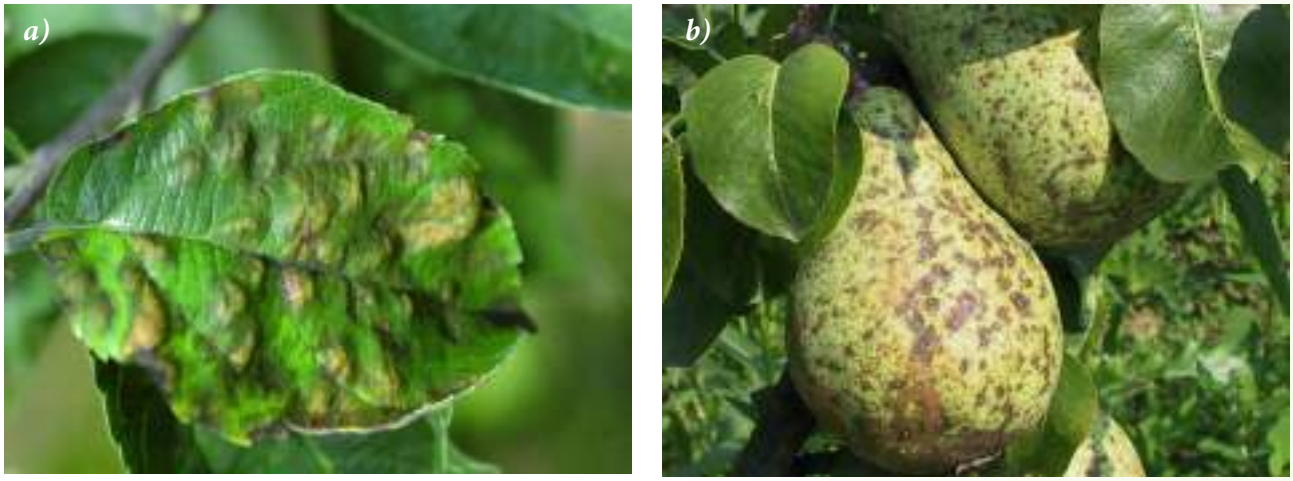


Fig. 8.23. Atacul rapănului părului (*Venturia pirina*) a) pe frunză; b) pe fruct.

Vărsatul/virusul prunelor (*Prunus virus 7*), (fig. 8.24), apare pe frunze şi fructe la soiurile sensibile, iar la cele rezistente virusul are formă latentă. Pe frunzele tinere apar pete inelare sau sinuoase, verzi-deschise, de mărimi diferite, cu margini difuze, rareori distincte. Petele inelare prezintă o insulă de colorit normal în interior, decolorarea mascată, observabilă numai prin transparență. Petele sunt evidente în toată perioada de vegetație, la unele soiuri se gofrează, ondulează, la altele se deformează limbul etc. Boala începe pe anumite ramuri, apoi generalizează. Pe fructe boala apare în faza de fruct cât aluna sub formă de pete inelare sau linii sinuoase, cu un colorit verde-deschis. Pulpa bolnavă devine tare şi colorată intens, mai mică şi cu gust neplăcut, iar fructele cad mai devreme. **Combaterea** (tab. 8.2) insectelor sugătoare (păduchi şi cicade), fiindcă sunt vectorii acestei boli. Distrugerea plantelor cu simptome (din livezi şi pepiniere), fiindcă boala se transmite şi cu ajutorul

polenului. Înființarea plantațiilor noi departe de cele vechi, măsură valabilă și pentru pepiniere. Materialul săditor să fie liber de boli virotice – măsură de bază pentru prevenirea răspândirii virusului.



Fig. 8.24. Atacul vărsatului prunului** (Prunus virus 7)**:
a) pe frunze; b) pe fruct

Pătarea roșie a frunzelor de prun (*Polystigma rubrum*), (fig. 8.25), este una din cele mai păgubitoare boli ale prunului. Boala se manifestă la sfârșitul lunii mai sub forma unor pete ovale sau circulare, la început de culoare gălbuie, apoi portocalii, roșu-închis, având aspect ceros, crustos, fiind bombate mai mult pe partea inferioară. Pentru a putea face prognoza de lungă și de scurtă durată este necesar să se cunoască unele aspecte din biologia formei perfecte a ciupercii *P.rubrum*. Metoda de studiere a rezervei biologice se efectuează conform rapănului mărului. **Combaterea** (tab. 8.2). Primul tratament se execută când frunzele sunt apărute, a plouat de cel puțin 0,1 mm, t^0 atmosferică este de cel puțin 6^0C. Tratamentul se corelează cu insectele dăunătoare. Prin acest tratament se mai pot preveni infecțiile primare cu ciuruirea frunzelor și alte boli importante. Tratamentul trebuie să se încheie în maximum în 5-6 zile. Al II-lea și al III-lea tratamente în anii cu ploi. Acesta coincide cu tratamentul al doilea de la prima generație de viermele prunelor și cu primul împotriva primei generații de omidă păroasă a dudului. Tratamentul 2 coincide cu primul tratament împotriva primei generații a păduchelui din San Jose și al doilea împotriva primei generații de omidă păroasă a dudului. Tratamentul trebuie să se încheie în 5 zile.



Fig. 8.25. Pătarea roșie a frunzelor de prun** (Polystigma rubrum)**:
a) pe frunze; b) pe fruct

Monilioza sau putregaiul brun şi mumificarea fructelor la sâmburoase (*Monilinia laxa*), (fig. 8.26), apare pe flori, frunze, lăstari, fructe. Atacul de primăvară afectează florile, lăstarii şi frunzele din care rezultă ofiliri, brunificări şi uscare. Vârful lăstarilor se usucă şi se îndoaie, simptom confundat cu îngheţurile de primăvară. Pe fructe apar pete circulare, cafenii şi care se extind repede, cuprinzând fructul. Pulpa devine moale şi putrezeşte, fructificaţiile apar în formă de bobiţe de 1-2 mm, albe-gălbui sau cenuşii-gălbui. Fructele se infectează uşor prin leziunile provocate de grindină şi insecte, şi prin contactul direct dintre cele infectate şi cele sănătoase. **Combatere:** respectarea complexului de măsuri de igienă culturală şi tratamente fitosanitare, aplicate la avertizare. Pentru protejarea lăstarilor de cireş, vişin, cais, rezultate foarte bune se obţin prin 3-4 tratamente, la intervale de 2-3 zile, de la începutul înfloritului până la scuturarea petalelor (tab. 8.3).



Fig. 8.26. Atacul moniliozei sau putregaiului brun şi mumificarea fructelor la speciile sâmburoase (*Monilinia laxa*): a) pe piersic; b)pe caise; c) pe prune; d) pe cireşe

Boala plumbului sau vărsatul prunului (*Chondrostereum purpureum*), (fig. 8.27), se recunoaşte uşor, fiindcă frunzele au culoarea cenuşie-argintie-lucitoare. Frunzele sunt groase, cărnoase, frecvent băşicate şi deformate, cu pigmentări colorate pe margini. Coloraţia se menţine anul întreg sau parţial (există fenomenul de mascare). Lemnul devine brun, lăstarii sunt subţiri, mai scurţi şi ramifică abundent sub formă de mătur-de-vrăjitoare. **Combatere:** respectarea igienei fitosanitare: înlăturarea plantelor sau organelor atacate şi distrugerea lor. Tratamente chimice: pentru prevenirea apariţiei porţilor de intrare a infecţiei (tab. 8.2).

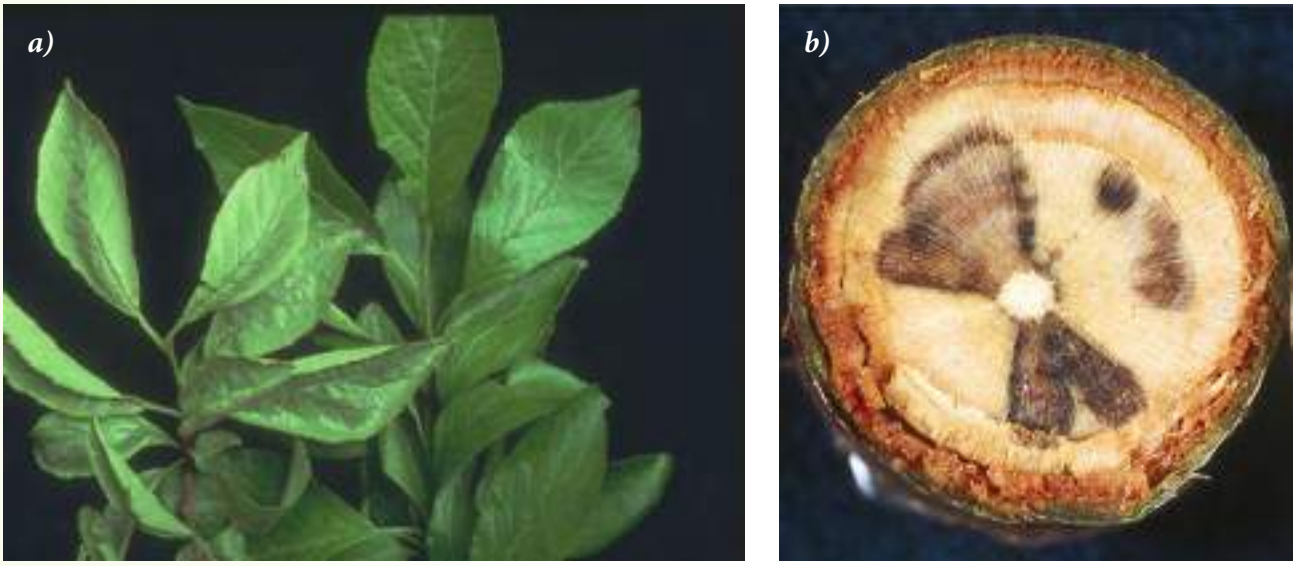


Fig. 8.27. Atacul vărsatului prunului** (Chondrostereum purpureum)**:
a) pe frunze; b) pe lemn

Mozaicul în benzi a sâmburoaselor (*Plum line pattern virus*), (fig. 8.28), apare primăvara, pe frunze sub forma unor pete punctiforme, a unor benzi galbene-verzui, unor inele sau desene de forma frunzei de stejar sau de culoare verde. Pe unele soiuri de cais, boala se află în stare latentă, dar se transmite cu succes prin altoire şi aşa are loc dispersarea în natură. **Combatere:** materialul săditor de orice fel (altoi, butaş, marcotă, sămânţă, testate), liber de această boală şi alte viroze şi tratamente chimice la avertizare (tab. 8.3).



Fig. 8.28. Atacul mozaicului piersicului** (Plum line pattern virus)**:
a) pe frunze; b) pe fruct

Ciuruirea bacteriană a sâmburoaselor (*Xanthomonas campestris* pv. *pruni*), (fig. 8.29), poate fi confundată cu altele, provocate, de exemplu, de ciuperca *Stigmina carpophila, Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* şi P. *syringae* pv. *syringae*.



Fig. 8.29. Atacul ciuruirii bacteriene** (Xanthomonas campestris **pv.** pruni) **şi ciupercii** Pseudomonas syringae **pv.** syringae)**: a) pe frunze; b) pe lemn; c) pe fructe

Făinarea piersicului (*Sphaerotheca pannosa* var. *persicae*), (fig. 8.30), apare pe frunze, lăstari tineri şi pe fructe. În luna iunie pe ambele părţi ale frunzelor tinere de la vârful lăstarilor apar pete albicioase, cu aspect pâslos, de forme şi dimensiuni diferite, iniţial izolate apoi confluente, caz în care acoperă zone mari din limb. Frunzele atacate rămân mici, se răsucesc, brunifică şi cad de timpuriu. Pe lăstarii tineri, în jumătatea dinspre vârf, se dezvoltă o pâslă albicioasă, care adeseori îi învelește de jur împrejur ca într-un manşon, pe porţiuni de 10-12 cm lungime. Lăstarii puternic atacaţi rămân debili, se vestejesc şi se usucă în timpul verii. Pe fructe, mai frecvent la nectarine, apar pete pâsloase, albicioase, de dimensiuni diferite, unele acoperind 2/3 din suprafaţă. Fructele atacate rămân mici, deformate, frecvent crapă în dreptul petelor şi au gust amărui. **Combatere:** respectarea igienei fitosanitare (înlăturarea plantelor sau organelor atacate şi distrugerea lor), tratamente chimice pe repausul vegetativ şi perioada de vegetaţie cu produse omologate în ţară (tab. 8.3).

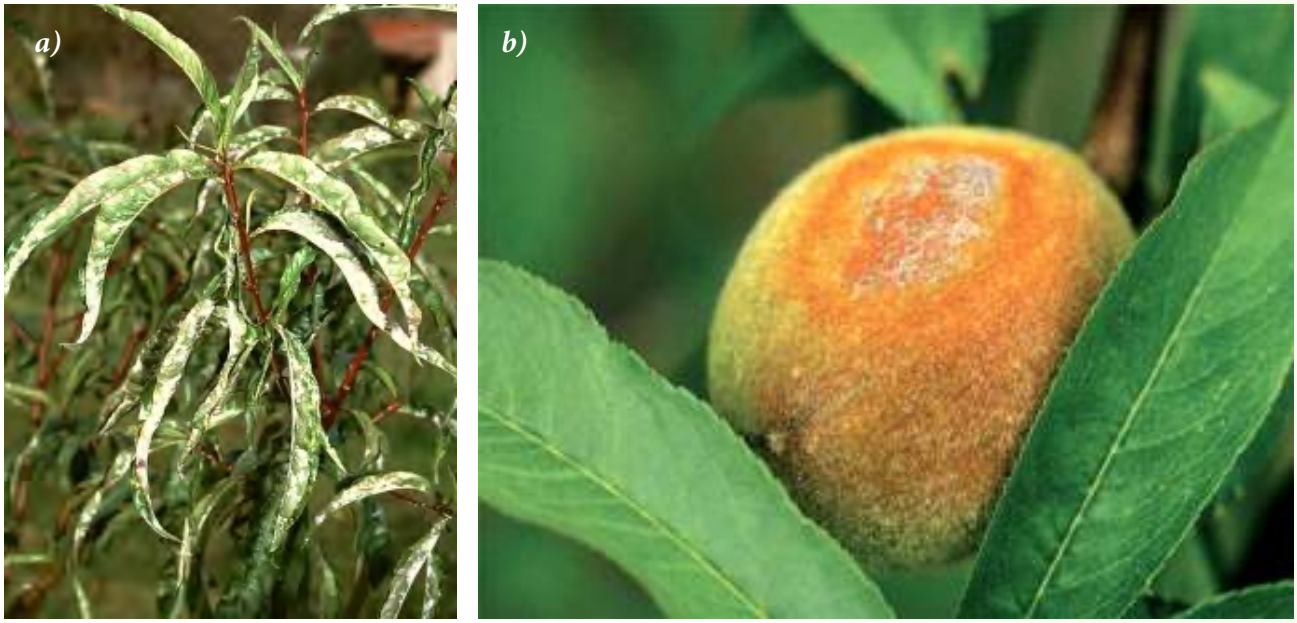


Fig. 8.30. Atacul făinării** (Sphaerotheca pannosa)**: a) pe frunze; b) pe fruct

Băşicarea frunzelor de piersic (*Taphrina deformans*), (fig. 8.31), se manifestă pe frunze ca deformări (băşicări de diferite dimensiuni şi forme), iar umflăturile manifestându-se pe partea superioară a frunzelor. Aceste umflături sunt determinate de proliferarea ţesuturilor care, din cauza influenţei toxinelor secretate de ciupercă, cresc haotic, influenţează parenchimul frunzei care creşte dezordonat, abundent, iar nervurile cresc mai puţin, parenchimul ondulându-se şi umflându-se printre nervuri. Frunzele bolnave devin rigide, se colorează în roşu. **Combaterea** (tab. 8.3). Tratamentele de bază se aplică pentru distrugerea miceliului de pe lăstari, pe tulpini şi ramuri, între solzii mugurilor. Primul tratament – la căderea frunzelor şi se efectuează prin îmbăiere cu zeamă bordoleză (luna noiembrie

în zilele cu t°C mai mari de 6°C). Al 2-lea tratament (special), cu același scop ca și primul (în zilele cu t° mai mare de 6°C), după tăierea de normare a încărcăturii cu muguri de rod. Celelalte 2 tratamente se fac la începutul dezmugurii mugurilor florali și la faza de buton roz până la înfoierea corolei. Al 5-lea tratament, când 10-15% din flori au început să-și scuture petalele (se previn infecțiile pe frunzele nou apărute). Al 6-lea tratament la apariția ascelor, pentru prevenirea infecțiilor secundare cu ascospori pe frunzele tinere, pe lăstari și pe fructele care au diametrul de 0,5 cm (frunze violacee cu pete galben-verzui). Al 7 tratament, când s-a înregistrat maximum de proiectare a ascospirolor, ceea ce corespunde cu 7-10 zile după tratamentul 6, când fructele au diametrul de circa 1 cm. În anii ploioși, la 14-16 zile după stropitul 7, se face al 8-lea tratament pentru prevenirea infecțiilor prin ascospori, când fructele au cca 1,5 cm. Prin tratamentele de la al 3-lea la al 8-lea, se vor preveni infecțiile secundare ce s-ar putea face pe frunzele tinere, pe flori, pe fructe și pe lăstari. Tratamentele ce urmează până la recoltare sunt pentru celelalte boli ale piersicului și contra dăunătorilor. După căderea frunzelor, începe ciclul de tratamente pentru anul următor.

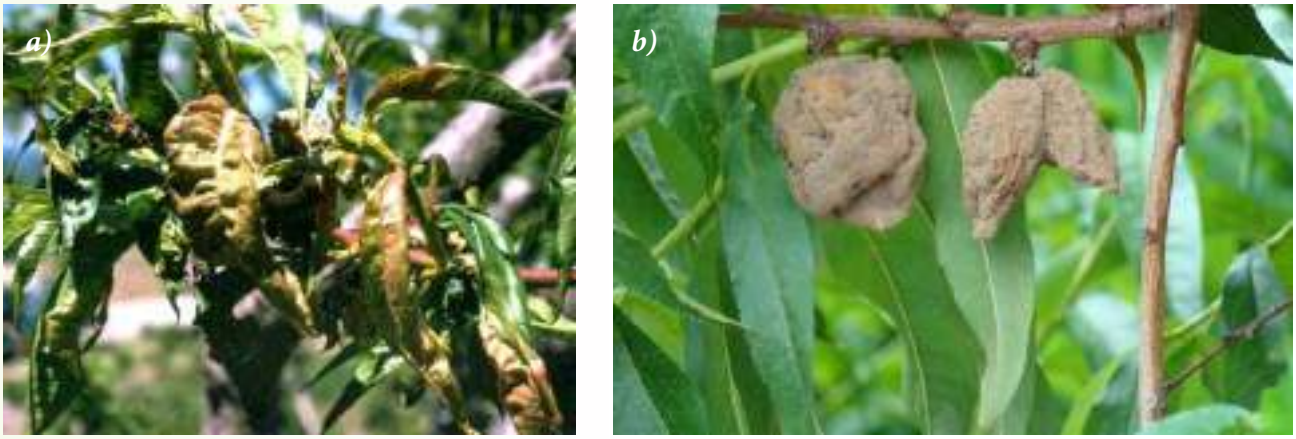


Fig. 8.31. Atacul băşicării frunzelor de piersic (*Taphrina deformans*): a) pe frunze; b) pe fructe

Clasterosporioza sau ciuruirea frunzelor de sâmburoase (*Clasterosporium carpophilum*), (fig. 8.32), se manifestă pe lăstari, ramuri, frunze și fructe. Pe lăstari și ramuri apar pete mici de culoare purpurie, ușor adâncite, care ulterior se extind în leziuni necrotice alungite și respectiv urmează uscarea lor până la sfârșitul vegetației. În dreptul leziunilor de pe ramuri apar gome caracteristice acestei boli. Pe frunze apar pete circulare, de culoare brun-roșietică, cu o margine violacee. La început ele sunt izolate, dar, cu timpul, pot să se unească cuprinzând o zonă considerabilă din suprafața frunzei după care urmează detașarea și, respectiv, căpătarea aspectului ciuruire. **Combaterea** (tab. 8.3). Un rol deosebit au măsurile de igienă culturală prin care se înlătură ramurile cu leziuni și gome cu conidii. Tratamentul I se face în toamnă, după căderea frunzelor, pentru a distruge conidiile și ascosporii diverșilor agenți patogeni, inclusiv a acarienilor. Tratamentul se aplică în zile cu t° peste 4-5°C. Tratamentul 2 se execută în perioada repausului vegetativ, care distruge diverse organisme nocive: păduchele din San Jose, păduchele țestos, ouă de afide, insecte defoliatoare și de acarieni. Tratamentul 3 în momentul când 15-20% din mugurii florali sunt desmuguriți, apoi urmează tratamentul 4 când 10-15% din mugurii florali sunt în faza de buton roz; tratamentul 5 când 10-15% din flori s-au scuturat și are ca scop protejarea fructelor și a noilor frunze față de infecțiile cu alți agenți patogeni. Celelalte tratamente se efectuează după 7-9 zile de la cel din urmă și are menirea de-a cuprinde complexul de dăunători și agenți patogeni. Dacă în livadă nu există toți dăunătorii și agenții patogeni menționați în schemă și dacă condițiile climatice nu impun, serviciul de prognozare și avertizare nu recomandă unele tratamente ce pot fi evitate, făcându-se astfel economie de produse, manoperă, combustibil și se micșorează impactul asupra biodiversității utile.

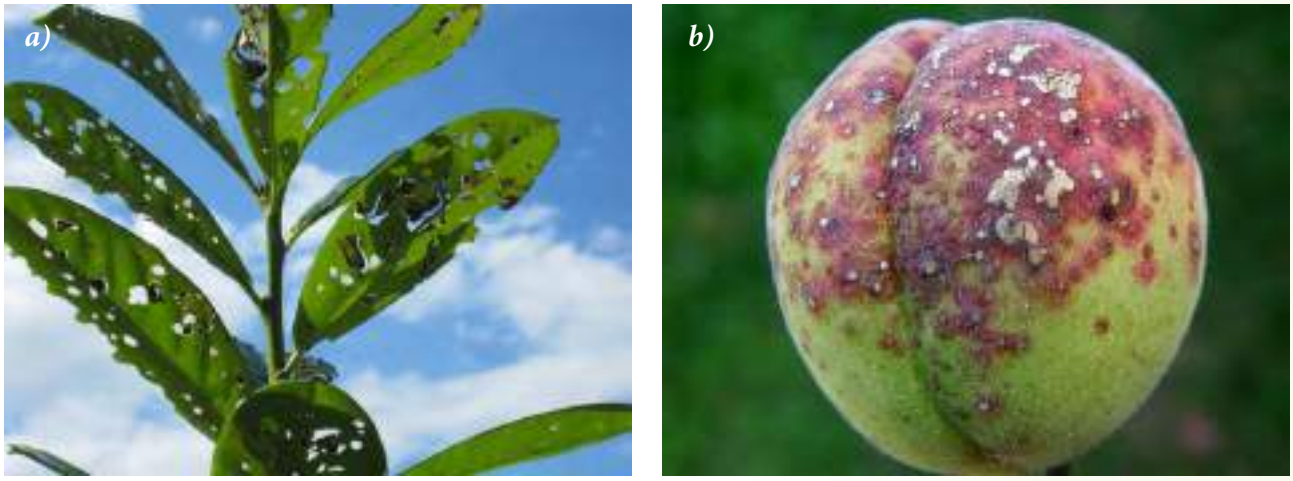


Fig. 8.32. Clasterosporioza sau ciuruirea frunzelor de sâmburoase *(Clasterosporium carpophilum):* ***a) pe frunze; b) pe fruct***

Antracnoza frunzelor de cireș (*Coccomyces hiemalis*), (fig. 8.33), atacă frunzele, iar în condiții favorabile poate ataca și pedunculii, fructele și lăstarii. Frunzele atacate sunt acoperite cu pete purpurii-roșietice pe partea superioară și roșii-albicioase pe partea inferioară. Pomii desfrunzesc în cursul verii, în pepeniere puieții pierd frunzele, stagnează în creștere și pierd seva de timpuriu, încât numai o mică parte pot fi altoiți. Atacurile mari din anul precedent și densitatea mare de apotecii formate pe frunze și ascosporii proiectați indică posibilitatea unor atacuri masive la cireș și vișin în anul respectiv. Cu cât primăvara este mai timpurie și călduroasă, iar vara cu precipitații adundente sau rouă abundentă, cu atât atacul de antracnoză este mai mare. Metoda de studiere a rezervei biologice se efectuează conform rapănului mărului. **Combaterea** (tab. 8.4). Tratamentele se fac ținând cont de biologia ciupercii, fenologia cireșului și vișinului și condițiile meteorologice. Primul tratament: după începutul proiectării ascosporilor, când există faza de buton alb, până la începutul deschiderii primelor flori. Al 2-lea tratament: când 10-15% din flori și-au scuturat petalele, corespunzând cu maximum de proiectare a ascosporilor și de captare a conidiilor primare, după o ploaie. Al 3-lea tratament: la semnalarea primelor pete de antracnoză în livadă la pomii netratați, ceea ce corespunde la 2-3 săptămâni după al doilea tratament (dacă s-au folosit produse cuprice) și de 10-12 zile (dacă s-au folosit produse de sinteză organică). Al 4-lea tratament: la semnalarea unui important număr de conidii proiectate (peste 40), după o ploaie, în momentul când unele soiuri sunt în plină coacere. Al 5-lea tratament: imediat după recoltatul cireșelor și vișinelor, după o ploaie și la captarea unui mare număr de conidii. Al 6-lea tratament: numai în anii deosebiți de favorabili atacului ciupercii, la 2-3 săptămâni după stropitul al 5, la o captare importantă de conidii și după mai multe zile cu ploi care au spălat fungicidele de pe frunze. În plantațiile tinere de cireș și vișin se aplică în plus 1-2 tratamente față de plantațiile de rod.

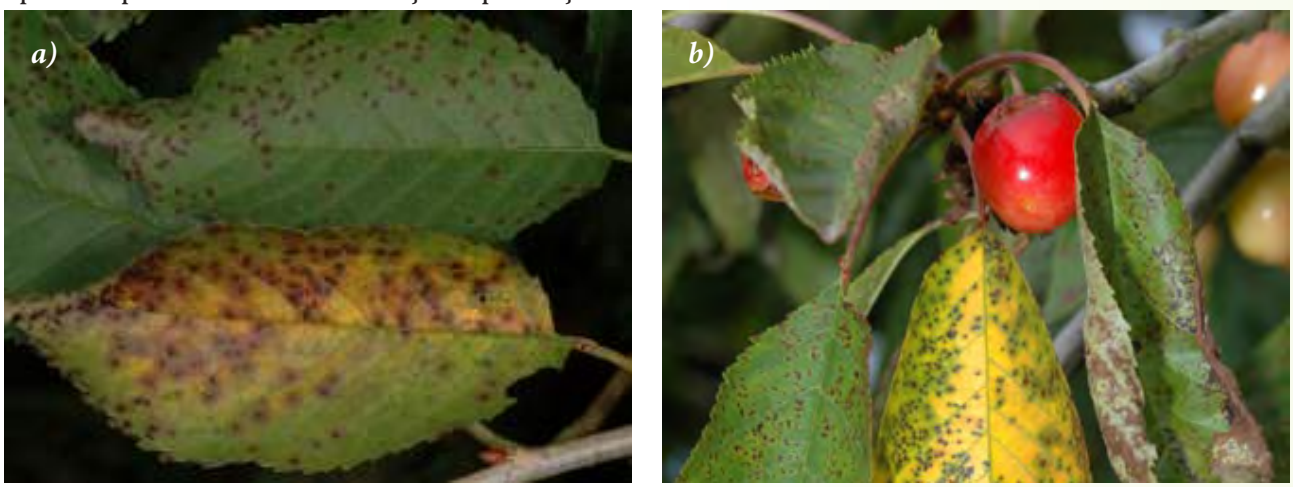


Fig. 8.33. Antracnoza frunzelor de cireș *(Coccomyces hiemalis)****: a) pe frunze; b) pe fruct***

Arsura bacteriană a nucului (*Xanthonomas campestris* pv. *juglandis*), (fig. 8.34), afectează frunzele, fructele, mugurii, inflorescenţele, lăstarii şi ramurile tinere. Frunzele atacate prezintă pete mici, rotunde sau unghiulare, translucide care confluează şi devin brune, producând deformarea laminei, denumită "în lingură". Pe lăstari apar pete alungite, neregulate, brun-negricioase, care evoluează în ulcere, cu exsudat la suprafaţă. Lăstarul atacat se usucă de la vârf spre bază. Mugurii sunt sensibili în primele faze de creştere, când boala se manifestă ca ulceraţii din care se scurge un exsudat. Simptomele pe amenţi se manifestă prin brunificare, care evoluează într-o înnegrire a unei părţi a întregii inflorescenţe atacate, ceea ce duce la eliberarea de polen contaminat. Florile femele prezintă la baza stigmatelor o înnegrire înconjurată de o aureolă uleioasă, care mai întâi superficial, apoi profund afectează ţesuturile interne, determinând căderea fructelor, când acestea sunt de mărimea măslinelor. Fructele sunt sensibile pe tot parcursul creşterii, atacul se manifestă sub forma unor pete mici, rotunde, brune, cu o aureolă uleioasă uşor proeminente şi de consistenţă moale, care apare la extremitatea sau pe partea superioară a fructului. Petele se măresc până la 2-3 cm, se înnegresc şi se adâncesc. Nucile astfel atacate continuă să se dezvolte, dar alterarea progresează în adâncime, determinând căderea prematură a fructului, iar, în cazuri mai puţin grave, înnegrirea cojii şi a miezului care devine necomestibil. Când boala afectează fructele mai mari, infecţia se limitează la epicarp. La puieţi, primele simptome apar la colet sub formă de pete gălbui care cuprind tulpina ca un inel. **Combatere**. Materialul săditor liber de agentul patogen; pepinierile să fie amplasate în condiţii de izolare totală faţă de suşele de inocul existente în natură; fructele şi altoaiele trebuie recoltate numai de la pomi liberi de bacterie. Cea mai recomandabilă este zeama bordoleză sau alte preparate similare acesteia şi tratamentele se repetă la necesitate, conform condiţiilor climaterice şi evoluţia bolii. În total, se recomandă până la 4 tratamente, dintre care primul imediat după pornirea în vegetaţie a pomilor. Atenţie, bacteria este prezentă în plantă tot anul, dar se evidenţiază pe vegetaţie la formarea organelor noi.

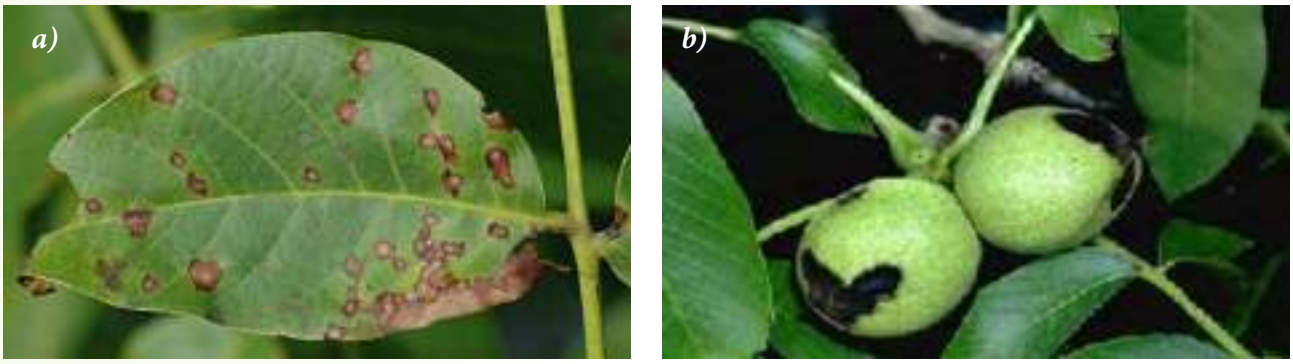


Fig. 8.34. Atacul arsurii bacteriene a nucului** (Xanthonomas campestris **pv.** juglandis**):
a) pe frunze; b) pe fructe

Antracnoza nucului (*Gnomonia juglandis*), (fig. 8.35), se manifestă pe frunze, fructe, lăstari. Pe frunze, în a doua jumătate a lunii mai, se formează pete aproape circulare, de 1-5 mm diametru, brun-ruginii, apoi brun-cenuşii, înconjurate de o margine brun-închisă. Aceste pete cresc, confluează ajungând la 2-3 cm diametru, de formă neregulată. Pe faţa inferioară a frunzelor se formează numeroase punctişoare, brun-negricioase, dispuse în cercuri concentrice, ce reprezintă fructificaţiile ciupercii (conidii şi conidiofori). Pe fructele tinere, boala apare sub forma unor pete circulare, brun-cenuşiu, cu aspect ceros, uşor cufundate, cu punctişoare roz-galbene la început, apoi cafeniinegricioase; petele se formează pe pericarp, care se înnegreşte şi putrezeşte, iar miceliul ajunge la miez care se brunifică şi obţin un gust neplăcut. În stadiul mai tânăr, sămânţa se atrofiază. Pe peţiol şi lăstarii tineri apar pete brune, apoi cenuşii, uşor cufundate, cu marginile negricioase, ovale sau eliptice. Aceste pete în anii ploioşi şi călduroşi evoluează în leziuni canceroase, iar, în final, lăstarii, respectiv, ramurile se usucă. **Combatere**. Igiena fitosanitară pentru distrugerea sursei de infecţie de pe frunze, fructe, lăstari şi ramuri; tratamente chimice: pentru menţinerea aparatului foliar sănătos şi recoltelor scontate.



Fig. 8.35. Atacul antracnozei nucului** (Gnomonia juglandis)**: a) pe frunze; b) pe fructe

Făinarea americană (*Sphaerotheca mors-uvae*), (fig. 8.36), se manifestă pe frunze, lăstari și fructe. Primele simptome apar către sfârșitul primăverii sub forma unei pâsle, la început albicioasă-cenușie, care apoi devine pulverulentă, din cauza formării conidiilor. Cu timpul, pâsla micelian de pe lăstari se brunifică. Lăstarii atacați nu se mai dezvoltă. Frunzele atacate sunt acoperite de obicei pe toată suprafața lor de o păslă fină, albicioasă-gălbuie. Frunzele rămân mici, se încrețesc și cad de timpuriu. În condițiile unui atac puternic, fructele sunt atacate în toate fazele de dezvoltare, în special spre maturare. Ele pot fi acoperite parțial sau total de o pâslă groasă albicioasă-gălbuie la început, apoi brună, datorită formării periteciilor ciupercii. **Combatere:** prevenirea infecțiilor de făinare se obțin prin măsuri agrofitotehnice de diminuare a sursei de infecție și prin tratamente chimice aplicate la avertizare, în funcție de fenologia soiurilor existente în cultură, de biologia ciupercii corelată cu condițiile de mediu (temperatură și umiditate) (tab. 8.5).



Fig. 8.36. Atacul făinării americane** (Sphaerotheca mors-uvae)**:
a) pe frunze; b) pe fructe

Rugina coacăzului (*Cronartium ribicola*), (fig. 8.37), are două plante-gazde: pinul (iarna) și coacăzul (perioada de vegetație). Coacăzul și agrișul sunt atacate primăvara. Pe frunzele infectate de ecidiospori, apar pete de formă poligonală, gălbui-roșietice sau violacee. Pe fața inferioară a limbului, apar fructificațiile ciupercii sub forma unor pustule de culoare galbenă (uredosorii). La sfârșitul verii, pe fața inferioară a limbului apar teleutosporii, construiți din numeroase celule îngrămădite unele în altele. Prezenți pe întreaga suprafață a limbului, drepți sau curbați, la început galben-portocalii devin galben-brunii și apoi brunii. Pe timp umed, teleutosporii sunt galbeni-brunii, iar pe timp călduros și uscat se zbârcesc, se usucă și se brunifică. Atacul duce la uscarea parțială sau



Fig. 8.37. Atacul ruginii coacăzului (Cronartium ribicola) pe frunze

totală a acestora. Frunzele puternic atacate cad de timpuriu, iar fructele rămân mici, tari şi se zbârcesc. **Combatere:** evitarea înfiinţării plantaţiilor de coacăz şi agriş în vecinătatea pinului cu 5 frunze; igiena fitosanitară prin selectarea plantelor bolnave sau organelor bolnave şi distrugerea lor; tratamente chimice la avertizare cu produse înregistrate în ţară (tab. 8.6).

Făinarea europeană a agrişului (*Microsphaera grossulariae*), (fig. 8.38), se manifestă pe frunze şi mai rar pe lăstari şi fructe. Pe ambele părţi ale frunzelor apar pete mari albicioase, la început pâsloase, apoi pulverulente, care nu se brunifică nici după apariţia periteciilor. Frunzele atacate prezintă o uşoară gofrare. Pe lăstarii tineri apar pete albicioase (constituite din miceliul ciupercii), mai abundente în partea dinspre vârf şi în jurul mugurilor. **Combatere:** după schema recomandată pentru făinarea americană (*Sphaerotheca morsuvae*), (tab. 8.6).



Fig. 8.38. Atacul făinării europene a agrişului (Microsphaera grossulariae): a) pe frunze; b) pe fructe

Antracnoza zmeurului (*Elsinoe veneta*), (fig. 8.39), se manifestă în toată perioada de vegetaţie, pe toate organele aeriene, în special pe lăstarii tineri. Pe lăstari apar pete mici, circulare-ovale, de culoare roşie-purpurie, care cu timpul se măresc, partea lor centrală căpătând o culoare cenuşiu-albicioasă. Ţesutul necrozat şi uscat prezintă mai multe crăpături dispuse longitudinal. În cazul unui atac puternic se produce o deformare şi o slăbire a lăstarilor care cu timpul se usucă total şi parţial. Când atacul este prea târziu petele au formă eliptică de culoare cenuşie. Pe suprafaţa petelor se observă puncte mici, la început cenuşii, apoi negricioase, care reprezintă fructificaţiile ciupercii. Frunzele rămân mici, fructele nu se formează sau sunt slab dezvoltate, iar lăstarii se usucă de la vârf. Pe frunze, petele mici, punctiforme, brun-roşietice sau brun-purpurii, cu timpul se măresc, devin brune, delimitate de ţesut sănătos, izolate sau confluente. Centrul petelor devine cenuşiu-albicios cu marginile de culoare închisă. Când ţesutul din dreptul petei se usucă şi cade, frunza apare perforată. **Combatere:** sădirea materialului sănătos; igiena fitosanitară prin distrugerea plantelor sau organelor bolnave; în funcţie de biologia ciupercii, se vor aplica tratamente chimice omologate în ţară (tab. 8.6).

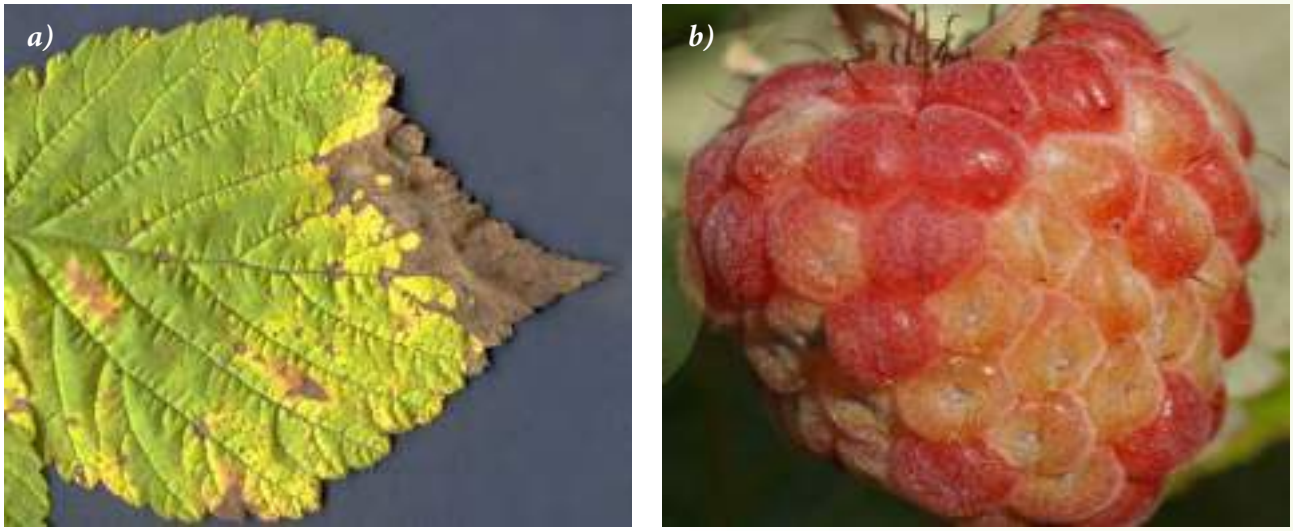


Fig. 8.39. Atacul antracnozei zmeurului** (Elsinoe veneta)**:
a) pe frunze; b) pe fruct

Rugina zmeurului (*Phragmidium rubi-idaei*), (fig. 8.40), se manifestă pe frunze, peţioluri şi mai rar pe lăstarii tineri. Frunzele prezintă pete galbene, de formă neregulată, în dreptul cărora apar puncte mici, portocalii-ruginii (picnidiile ciupercii), ulterior devin galben-portocalii (cecidiile ciupercii) dispuse în cerc (în jurul picnidiilor). În cursul lunii iunie, pe petele formate apar pustule mici, prăfoase, galben-portocalii (uredospori), dispuse neregulat pe suprafaţa limbului. Către sfârşitul verii, printre pustule cu uredosporii, apar pustulele (teleutosporii) ciupercii brun-negricioase. Frunzele atacate se îngălbenesc, se usucă şi cad prematur. **Combatere:** prin măsuri de igienă culturală şi tratamente chimice preventive la avertizare (tab. 8.7).

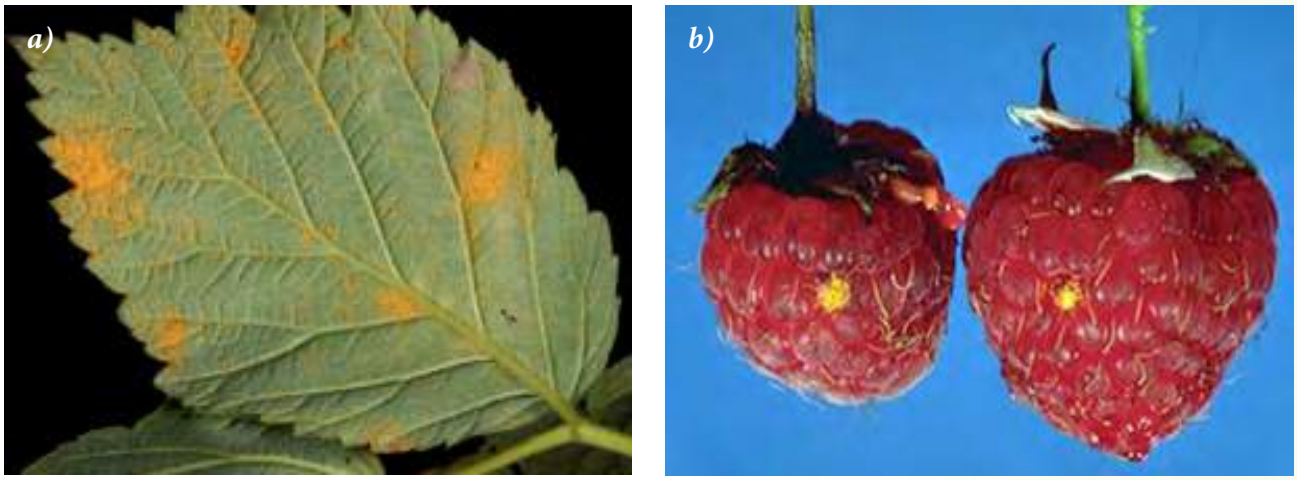


Fig. 8.40. Atacul ruginii zmeurului** (Phragmidium rubi-idaei)**:
a) pe frunze; b) pe fructe

Făinarea zmeurului şi căpşunului (*Sphaerotheca aphanis*), (fig. 8.41.), se manifestă pe toate organele aeriene ale plantelor, afectând însă în mod deosebit frunzele. Primele simptome apar primăvara, pe faţa superioară a frunzelor, sub forma unor pete mari, neregulate, de culoare verde-gălbuie, acoperite pe faţa inferioară de o pâslă fină, albicioasă (miceliul ciupercii), care devine apoi pulverulentă, făinoasă, ca urmare a diferenţierii conidioforilor şi conidiilor. În plantaţiile mai dese, plantele bolnave rămân pipernicite, având frunzele din partea terminală a lăstarilor, acoperite pe ambele feţe, în întregime, rareori parţial, de o pâslă miceliană, albicioasă, pulverulentă. Frunzele atacate au foliolele de dimensiuni mult mai reduse, deformate şi răsucite spre faţa superioară. Din cauza atacului, frunzele bolnave se usucă în timpul verii. Uneori, atacul se extinde şi pe peţioli şi pe extremitatea lăstarilor şi chiar pe fructe, care rămân mici, necolorate, cu gust neplăcut. **Combatere:** prin între-

ținerea culturii conform tehnologiei, respectarea igienei fitosanitare (îndepărtarea și distrugerea lăstarilor atacați), evitarea recoltării butașilor din plantații sau de la plante atacate; plantarea să se facă la distanțe corespunzătoare pentru asigurarea unei aerisiri și luminozități normale; tratamente chimice la avertizare pentru prevenirea atacului de țânțarul lăstarilor (insecta-vector), (tab. 8.7).

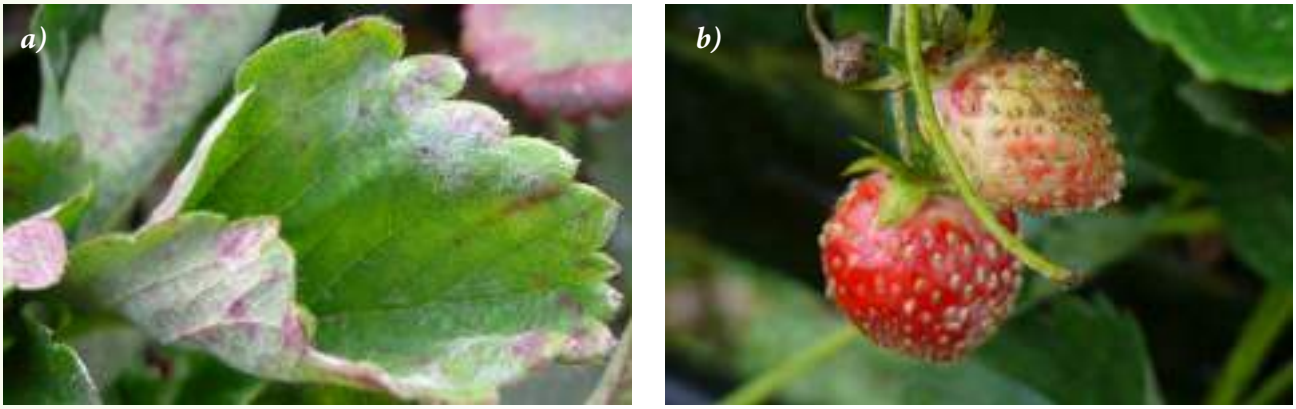


Fig. 8.41. Atacul făinării căpșunului (*Sphaerotheca aphanis*):
a) pe frunze; b) pe fruct

Pătarea roșie a frunzelor (*Mycosphaerella fragariae*), (fig. 8.42.), se manifestă prin pete circulare, de 1-3 mm diametru, izolate sau confluente, de culoare roșie-violacee; cu timpul centrul petelor se necrozează și devine cenușiu-albicioase, fiind delimitat de o zonă violacee sau brun-deschis. În condiții de umiditate mai abundentă, pe fața superioară a petelor apare o pulbere fină, de culoare cenușie-albicioasă, constituită din fascicule de conidiofori și conidii. Înspre toamnă apar picnidiile ciupercii, sub forma unor puncte negricioase. **Combaterea:** prin măsuri de igienă fitosanitară și tratamente chimice la avertizare, se diminuează pagubele produse de acest agent fitopatogen (tab. 8.7).

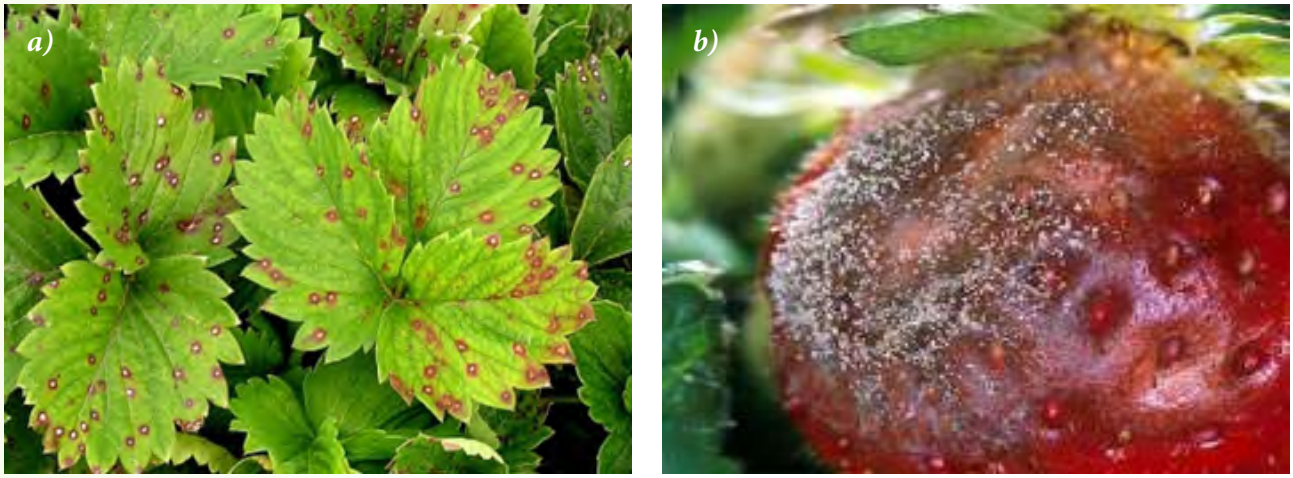


Fig. 8.42. Atacul pătării roșii a frunzelor (*Mycosphaerella fragariae*):
a) pe frunze; b) pe fruct

Putregaiul cenușiu al fructelor (*Botrytis cinerea*), (fig. 8.43.), se manifestă pe toate organele aeriene ale plantelor, însă mai frecvent pe flori și fructe. Țesuturile atacate se brunifică și în condiții de umiditate mare, la suprafața lor apare un înveliș abundent, cenușiu, format din conidioforii și conidiile ciupercii. Infecțiile cele mai frecvente se realizează după înflorire prin atacarea petalelor în curs de uscare, apoi atacul trece pe fructele mici în curs de formare, boala evoluând favorabil. **Combaterea** prin măsuri agrotehnice: distrugerea buruienilor, eliminarea excesului de apă din plantație, plantarea la distanțe mai mari, mulcirea plantelor cu paie etc. Toate aceste măsuri trebuie completate prin tratamente chimice, aplicate la avertizare (tab. 7).

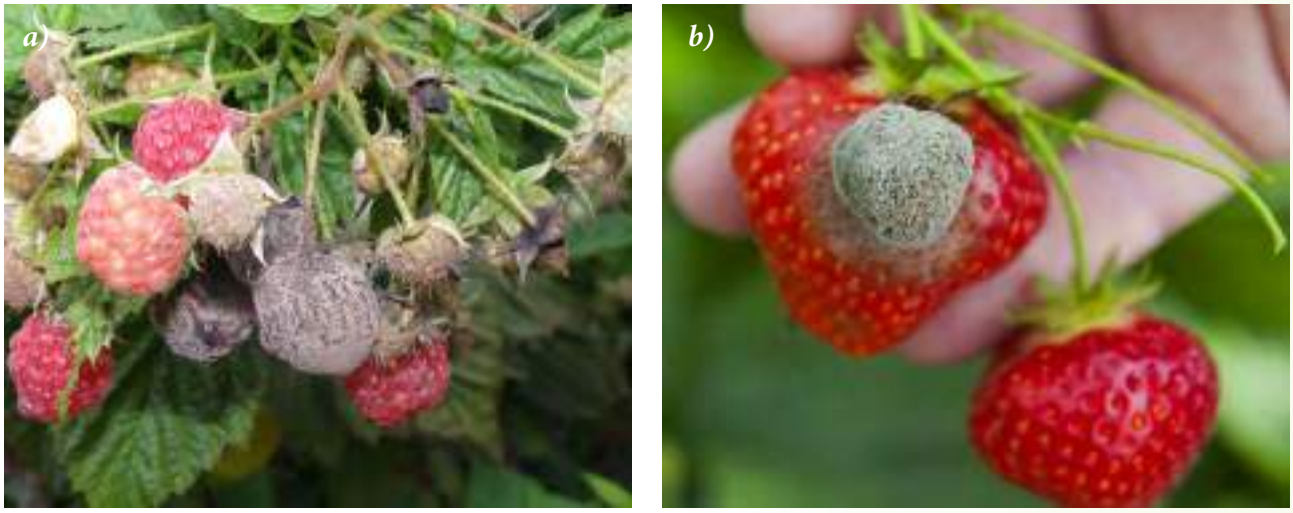


Fig. 8.43. Atacul putregaiului cenușiu al fructelor** (Botrytis cinerea)**: a) pe zmeur; b) pe căpșun

8.4. Dăunătorii pomilor şi arbuştilor fructiferi

Păduchele țestos din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), (fig. 8.44), atacă peste 200 de specii de arbori, arbuşti şi plante ierboase, preferând plantele lemnoase. Păduchele colonizează atât părțile



Fig. 8.44. Atacul păduchelui țestos din San Jose** (Quadraspidiotus perniciosus)**:
a) pe măr; b) pe păr; c) pe piersic; d) pe lemn

lemnoase (tulpini, ramuri), cât si frunzele şi fructele. Insecta înţeapă diferite organe ale plantelor şi suge seva din ţesuturi. Odată cu înţepătura este introdusă şi saliva, care conţine o substanţă sub acţiunea căreia se produc o serie de modificări biochimice, din care cauză ţesuturile se necrozează şi se înroşesc, în jurul locurilor de fixare formându-se pete roşii caracteristice. Pomii atacaţi au vegetaţia slabă, frunzele etiolate, dau recolte mici, iar fructele sunt pătate şi deformate. **Combaterea** (tab. 8.1, 8.2. şi Anexa 6)**. Tratamentele în repausul vegetativ**. Pentru speciile de măr, păr, gutui, coacăz, agriş, în timpul iernii sunt necesare 1-2 tratamente la avertizare pentru combaterea larvelor hibernante. Se fac 2 tratamente, când în livadă există păduchele, şi un tratament, când în livadă nu a existat, dar există în zonă, în apropierea livezii vizate, de unde vara pot veni larve aduse de curenţii de aer sau de păsări. La toate speciile de pomi şi arbuşti, tratamentul se recomandă de efectuat toamna, după căderea a cel puţin 90% din frunze. Al doilea tratament (când este cazul) se va repeta cel mai devreme după 30 zile de la primul şi se poate prelungi până când 1-5% din mugurii florali sunt la faza de umflare. La speciile sâmburoase se tratează o singură dată, folosind unul din produsele omolate la măr şi la prun. În plus, la piersic, cu rol auxiliar se poate executa un al 2-lea tratament în III/02 sau în I/03, înainte de umflarea mugurilor de rod, odată cu al 2-lea tratament pentru prevenirea atacului de *Taphrina deformans.* **Tratamente pe vegetaţie** sunt necesare împotriva fiecărei generaţii şi se aplică cu produse în amestec şi pentru combaterea rapănului la măr şi păr, a făinării, viermelui fructelor la măr şi păr, a păduchilor şi puricilor de frunză, precum şi a păianjenilor tetranichizi. **Tratarea materialului săditor.** Prin imersiune (apă caldă) timp de 5 minute, la temperatura de 55°C pot fi combătuţi o serie de dăunători ca: păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), păduchele lânos (*Erisoma lanigerum*), fără a afecta materialul infestat (butaşii, altoii etc.).

Păduchele lânos al mărului (*Eriosoma lanigerum*), (fig. 8.45), colonizează tulpinile, ramurile, lăstarii şi rădăcinile de măr, înţepând şi sugând seva din ţesuturi. Ţesuturile atacate se hipertrofiază şi apar umflături sub formă de nodozităţi sau tumori canceroase, din care cauză se produce un dezechilibru în vegetaţia pomului, urmată de o dezvoltare anormală şi fructificare redusă. **Combatere:** prin formarea condiţiilor de dezvoltare a duşmanilor naturali ca viespea afelinus (*Aphelinus mali*), care parazitează până la 80-100%. După anul 1950, datorită folosirii intensive a insecticidelor, coeficienţii de parazitare au scăzut sub 50%. În livezile bătrâne, viespea afelunus se dezvoltă bine şi păduchele este la nivel minim. Măsuri practice: respectarea măsurilor de carantină fitosanitară; folosirea de material săditor sănătos (contribuie la evitarea infestării pepinierelor şi a noilor plantaţii); tăierea şi arderea lăstarilor atacaţi; cultivarea soiurilor rezistente. În livezile atacate se vor aplica tratamente de iarnă cu fiverse uleiuri, precum şi tratamente pe vegetaţie (tab. 8.1 şi Anexa 6).

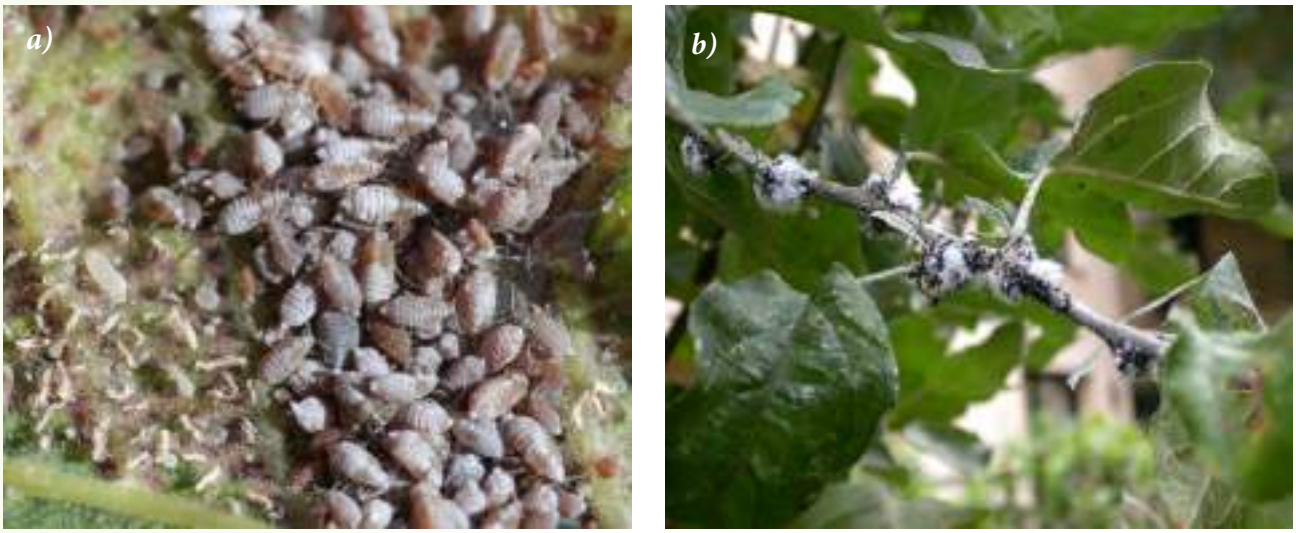


Fig. 8.45. Atacul păduchelui lânos** (Eriosoma lanigerum)**:
a) colonie de păduchi pe frunză; b) colonie de păduchi pe lăstar

Gărgărița bobocilor de măr (*Anthonomus pomorum*), (fig. 8.46), este o specie monofagă, atacă mărul, mai rar părul și păducelul. Adulții hibernanți se hrănesc cu mugurii vegetativi și floriferi, producând adesea sterilitatea florilor. Noii adulți rod din epiderma și parenchimul frunzelor, acestea obțin aspect reticulat. Pagube mai mari sunt produse de larve, care distrug organele interne ale florilor. Bobocii atacați nu se deschid, se brunifică, se usucă și rămân agățați, ca niște "cuiăoare" sau "flori antonomate". În unii ani, pierderile de flori la măr, pot ajunge la 90-100%. **Măsuri practice de combatere**: tăierea ramurilor uscate; răzuirea tulpinilor și a ramurilor mai groase și distrugerea prin ardere a resturilor în care se găsesc adulții hibernanți. Totuși rezultă că cea mai bună metodă de combatere este executarea unui tratament chimic, aplicat la avertizare (tab. 8.1 și Anexa 6). Tratamentul se va efectua în fenofaza de început a desfacerii mugurilor de rod la soiul Jonathan și de început al înfloririi arbustului *Forsitia* sp. **Instalarea brâielor-capcană** primăvara, când timpul se încălzește și înainte de începerea dezmuguririi mugurilor florali iar temperatura depășește 6°C. În timpul umflării mugurilor florali, la pomii netratați în anul anterior, se instalează brâie-capcană confecționate din carton gofrat fin sau cârpe. Brâiele-capcane se instalează la 10-15 pomi pe rod, pe tulpină, la înălțimea de 40-80 cm și cu lățimea lor de 15-20 cm. **Scuturarea pomilor** când t° relativă a aerului trece de 6-7°C în atmosferă (pragul biologic 0°C al insectei), și când podbealul (*Tussilago farfara*) a început să înflorească. În această perioadă gărgărițele apar din locurile de iernare și se deplasează în pomi. În acest interval în majoritatea anilor, mărul este în faza fenologică de umflare a mugurilor de rod. În mod obișnuit, adulții nematuri, care au hibernat, fac plimbări în coroana pomului, fiind frig se retrag noaptea în ascunzișuri și astfel procedează până la începutul dezmuguritului. În aceste zilele, între orele 9-11, se poate scutura coroana pomilor pe cearceafuri sau prelate. În caz că zilnic se depistează adulți, rezultă că gărgărițele sunt active. La depășirea t° de 8°C, ele vor începe să se hrănească și să depună ouă. Aceste colectări de insecte cu ajutorul brâielor-capcană și prin scuturarea pomilor se folosesc pentru stabilirea criteriului biologic sau curba apariției gărgărițelor. **Combaterea chimică** (tab. 8.1 și Anexa 6) începe cu analiza florilor în perioada înfloritului (6-7°C în atmosferă), pentru a se determina procentul de flori atacate în livezile de tip industrial (tratate) și în livezile din grădinile mici netratate. La fiecare soi de bază se colectează de la 3 pomi a câte 500 flori, în total 1 500 flori. Se înregistrează câte sunt sănătoase și, separat, câte sunt bolnave, din care apoi se calculează procentul de flori atacate. Perioada optimă a tratamentului chimic se stabilește în funcție de fenofaza dezmuguritului mugurilor florali (0,5-1%). Momentul optim al tratamentului este când 10-15% din mugurii florali sunt dezmuguriți. Aceasta corespunde cu perioada de hrănire a adulților hibernanți nematuri. Pentru combatere se aplică un singur tratament, indiferent de regiunea unde atacă, iar în 4-6 zile trebuie să se termine în toate livezile. Dacă după ce s-a uscat soluția pe pomi, la ¼-½ oră după tratament, a intervenit o ploaie, tratamentul nu se repetă. Se recomandă de repetat tratamentul numai la pomii pe care ploaia i-a surprins uzi, în timpul stropirii.

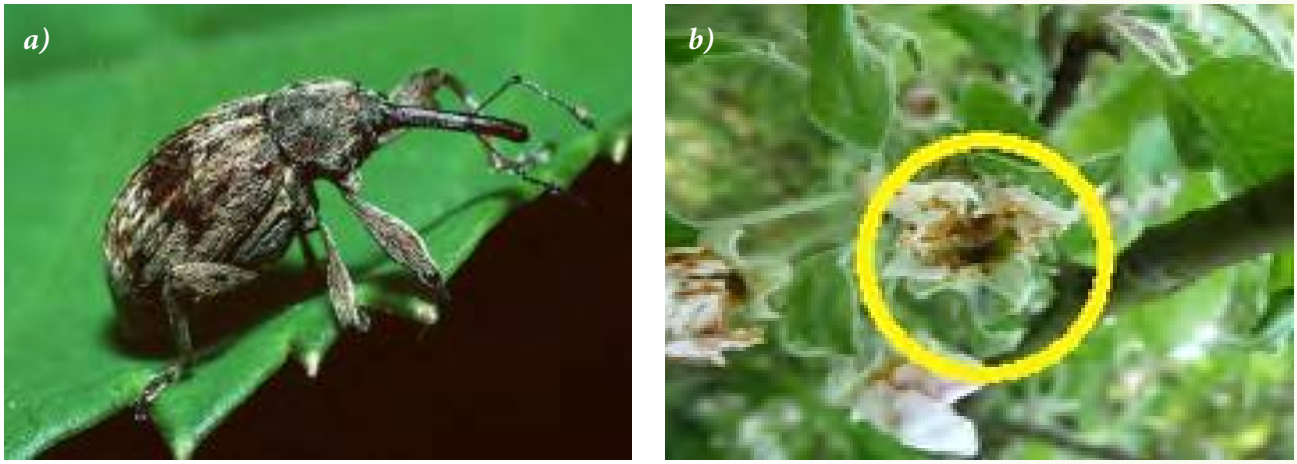


Fig. 8.46. Gărgărița florilor de măr** (Anthonomus pomorum)**: a) adultul; b) larva în floare

Gărgărița mugurilor (*Sciaphobus squalidus*), (fig. 8.47), dăunează multe specii de pomi, arbuști fructiferi, plante decorative și vița-de-vie. Primăvara devreme, la momentul umflării mugurilor, adultul apare la suprafața solului și migrează în coroana pomului. Ei depistează mugurii și excavează orificii mari, apoi dăunează butonii și frunzele. Ziua sunt activi, iar noaptea se retrag în sol. Migrațiile se efectuează prin mers, deoarece aripile sunt sudate. Adulții consumă parțial conținutul mugurilor, butonilor și frunzelor, formând orificii de formă neregulată, din care uneori din ele se scurge suc. Mugurii atacați nu se dezvoltă. La desfacerea mugurilor, gărgărițele consumă staminele și pistilul, uneori rod și frunzele. Larvele cad la suprafața solului și migrează până la 40 cm, unde continuă dezvoltarea, alimentându-se cu rădăcini mici și rămân la iernare. **Combatere**: în livezile mici se recomandă scuturarea pomilor pe prelate și distrugerea lor; aplicarea brâielor entomologice adezive până la începutul vegetației pomilor fructiferi. Tratamente chimice se recomandă de la începutul desfacerii mugurilor până la înflorirea pomilor (tab. 8.1).

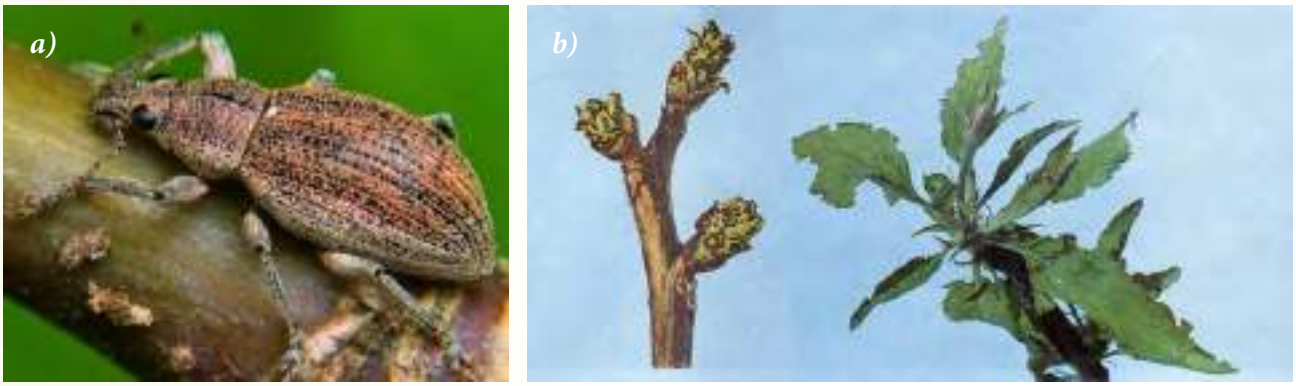


Fig. 8.47. Atacul gărgăriței mugurilor** (Sciaphobus squalidus)**:
a) adultul; b) tipul de dăunare pe muguri și frunze

Păduchele verde al mărului (*Aphis pomi*), (fig. 8.48), se localizează, de regulă, pe partea inferioară a frunzelor, colonizând vârfurile de creștere. Datorită modului de atac (înțepat și supt seva), frunzele se răsucesc, se îngălbenesc și se usucă. Păduchele acoperă adesea organele atacate cu așa zisa "roua de miere" (excrementele „dulci"), pe care se dezvoltă diferite ciuperci saprofite (fumagină – *Capodium salicinum*). Datorită atacului, creșterea lăstarilor este stânjenită, vârful lor se deformează, iar frunzele se clorozează și nu mai asimilează normal. La atacuri puternice, frecvența frunzelor căzute ajunge la 20-25% per pom. Prevenirea și **combaterea** au loc prin aplicarea complexului de măsuri și metode pentru specia respectivă: tratamente la pornirea pomilor în vegetație și mai multe pe vegetație, în funcție de prezența dăunătorului, de fenologia soiului, de remanența produselor, corelate cu condițiile de climă (temperatură și umiditate) cu insecticide/afidocide. (tab. 8.1. și Anexa 6)**. Alte**



Fig. 8.48. Atacul păduchelui verde al mărului** (Aphis pomi)* ***pe frunze

specii de păduchi cu atac similar sunt: păduchele cenușiu al prunului (*Hyalopterus pruni*), (fig. 8.49), atacă prunul, piersicul, caisul, uneori și migdalul; **păduchele negru al cireșului** (*Myzus cerasi*), (fig. 8.50), cu plante-gazde primare – cireșul și vișinul, iar plante-gazde secundare – sânzienile de câmp (*Gallium*) și de pădure (*Asperula*) etc.



Fig. 8.49. Atacul păduchelui cenușiu al prunului** (Hyalopterus pruni)**:
a-b) coloniile de păduchi pe frunze și lăstari



Fig. 8.50. Atacul păduchelui negru al cireșului** (Myzus cerasi)**:
a-b) coloniile de păduchi pe frunze și lăstari

Omida păroasă a dudului (*Hyphantria cunea*), (fig. 8.51), atacă peste 200 specii de plante și anume: dudul, arțarul, salcia, mărul, părul, cireșul, vișinul, gutuiul, nucul, vița-de-vie, trandafirul, coacăzul, zmeurul etc. De asemenea, atacă și plante ierboase: floarea-soarelui, porumbul etc. Larvele în primele

vârste rod epiderma şi parenchimul frunzelor, iar în ultimele vârste rod limbul foliar, din care nu rămân decât resturi de nervuri. La invazii puternice, pomii sunt complet desfrunziţi, iar la atacuri repetate pomii se debilitează şi se pot usca. Duşmani naturali sunt paraziţii la larve (*Drino inconspiqua*) şi de pupe (*Coccygamimus instigator*, *Psychophagus omnivorus*, *Brachymeria intermedia*). **Combatere**. Măsuri pratice: strângerea şi distrugerea prin ardere a cuiburilor de omizi când sunt mici, formate din câteva frunze cu larve în primele vârste, operaţie care trebuie repetată în funcţie de apariţia eşalonată a larvelor; aplicarea de brâie-capcană în jurul trunchiurilor pentru captarea larvelor. Se aplică 1-2 tratmente chimice pentru fiecare generaţie, conform schemei din tab. 8.1 şi Anexa 6. În livezile de lângă locuinţe, se vor folosi insecticide organofosforice mai puţin toxice (pe bază de triclorfon şi diazinon), precum şi preparate biologice şi piretroide. Nu se vor trata duzii în perioada recoltării frunzelor pentru viermii de mătase.

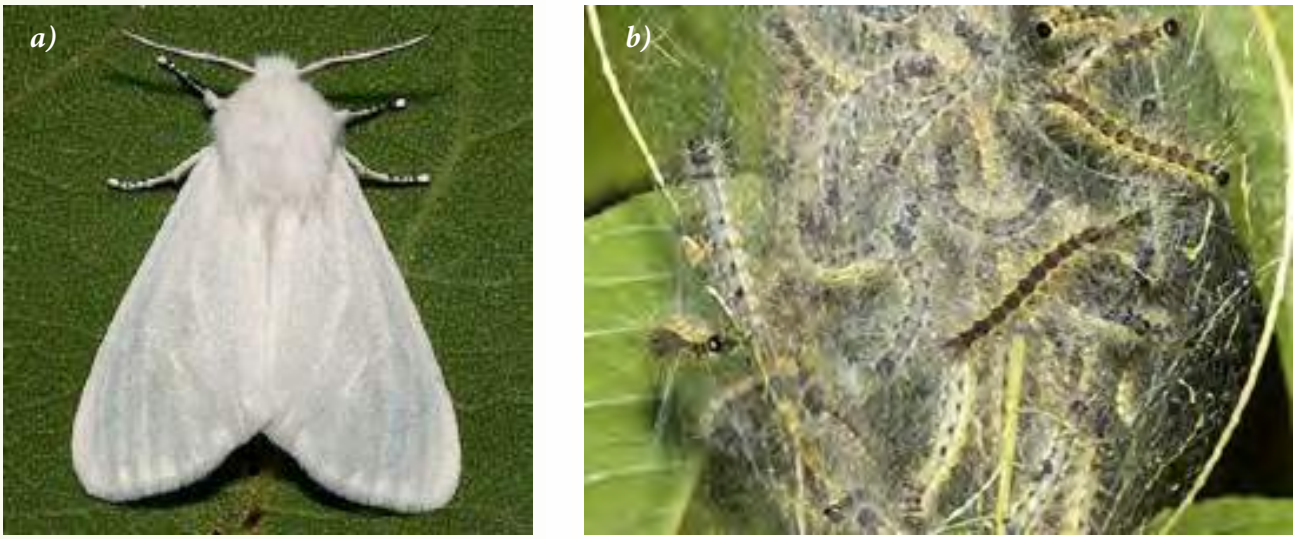


Fig. 8.51. Atacul omizii păroase a dudului** (Hyphantria cunea)**:
a) adultul; b) colonia de omizi din primele vârste

Viermele merelor (*Cydia pomonella*), (fig. 8.52), atacă fructele de măr şi păr, mai rar de gutui, nuc, prun etc. sub două forme: "primar" (când fructele sunt roase superficial) şi "secundar" (când fructele prezintă galerii cu excremente şi rosături brunificate în jurul orificiului de perforare), atac cunoscut sub denumirea de "viermănoşirea merelor şi perelor". La prima generaţie, fructele atacate se opresc din dezvoltare şi cad. Atacurile secundare grăbesc maturarea fructelor şi căderea lor; acestea îşi pierd valoarea comercială şi nu se mai pot păstra, deoarece putrezesc. Pierderile pot ajunge la 70-80% din producţia de fructe. **Combatere** (tab. 8.1 şi Anexa 6). **Măsuri mecanice:** răzuirea trunchiului şi a ramurilor mai groase de scoarţa exfoliată, de muşchi şi de licheni şi arderea lor împreună cu larvele hibernante, operaţie care trebuie făcută iarna sau primăvara devreme; strângerea fructelor viermănoase zilnic şi folosirea lor în diferite scopuri (mai ales la generaţia a I-a); aplicarea de brâie capcane (carton gofrat, cârpe etc.) pe trunchiuri, pentru capturarea larvelor în perioada migrării lor pentru împupare şi/sau iernare; captarea adulţiilor cu capcane luminoase. În pomicultură, în unele situaţii se foloseşte metoda **însăcuirii fructelor**. **Măsuri biologice şi biotehnice:** lansarea viespilor oofage *Trichogramma embryophagum* prin lansări de 20.000-60.000 ex/ha, obţinându-se o reducere a atacului în proporţie de 35-65%. Rezultate bune se obţin prin utilizarea feromonului sintetic Merenol, fie prin captarea în masă a masculilor cu 20-40 capcane /ha, fie prin metoda dezorientării masculilor cu dispenserii. **Prognoza de lungă durată:** se prevede din toamna anterioară, dacă dăunătorul va reprezenta pericol şi cât de mult se va dezvolta în anul următor. Datorită climatului, atacul se manifestă diferit de la un an la an. Pentru combaterea eficientă este important prognoza apariţiei **primelor** omizi şi apariţia **în masă**. Aceasta se poate stabili cunoscând în fiecare an rezerva insectei în zona sa. Prognozarea şi avertizarea se vor face la soiurile de măr predominante în zonă, apoi separat în plantaţii industriale clasice, intensive, superintensive şi tratate. **Prognoza de scurtă durată, con-**

form evoluției stadiului embrionar: 1) faza de ou hialin, 2) ou cu inel roșu, 3) ou în întregime roșu, 4) ou cu cap negru. La depistarea primelor ouă cu **inel roșu,** are loc avertizarea conform PED-ului (tab. 8.7), fiindcă dezvoltarea embrionului durează 8–15 zile în funcție de zonă și condițiile climaterice. Se fac 1-2 tratamente pentru generația I-a, aplicate în perioada mai-iunie, și 2-3 tratamente pentru generația a II-a, aplicate în iulie-august. Cel mai simplu criteriu pentru aplicarea tratamentelor este dinamica zborului adulților, stabilită cu ajutorul cuștii de avertizare, capcanelor luminoase și capcanelor feromonale.

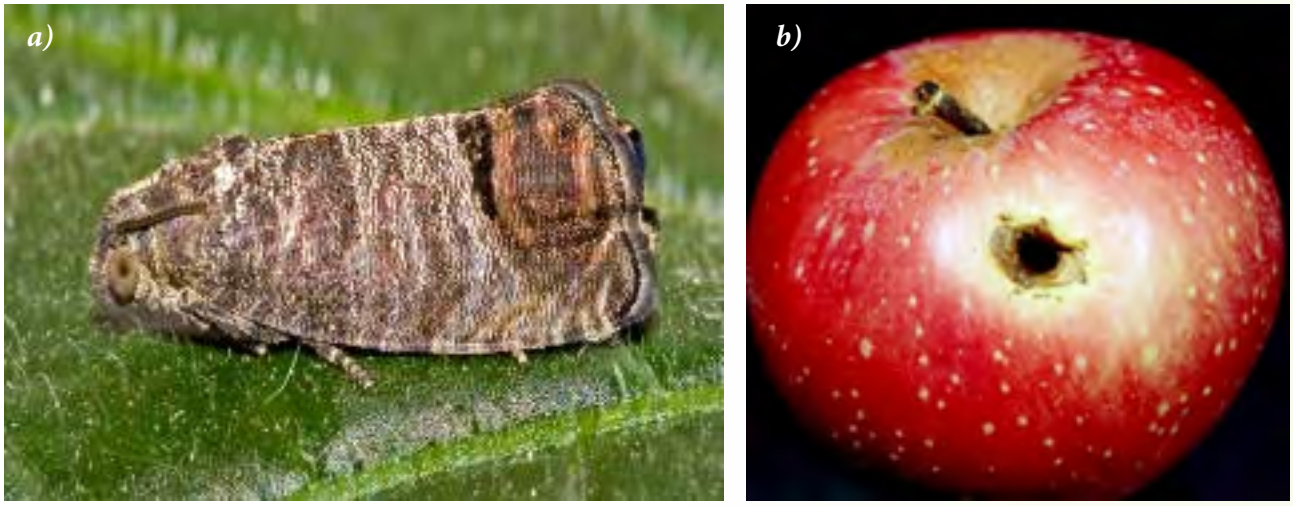


Fig. 8.52. Atacul viermelui merelor** (Cydia pomonella)**:
a) adultul; b) atacul fructului

Viermele prunelor (*Grapholitha funebrana*), (fig. 8.53), atacă fructele de prun, cireș, piersic și cais. Fructele atacate se recunosc după prezența picăturilor gomoase, care se scurg prin orificiul de pătrundere a larvelor. În majoritatea cazurilor, o larvă se dezvoltă într-un singur fruct. Pierderi mari se înregistrează la generația a II-a, ajungând la 50-80% din producție. **Combaterea:** prin aplicarea de tratamente chimice la avertizare (tab. 8.2 și Anexa 6), ținându-se seama de rezerva biologică a dăunătorului, de soiul cultivat și condițiile meteorologice din perioada dezvoltării și înmulțirii dăunătorului. Tratamentul I se aplică la 6-8 zile după primele 2-3 zile de pontă la generația I-a și la 4-6 zile după primele 1-2 zile de la pontă la generația a II-a. Al 2-lea tratament pentru fiecare generație (acolo unde soiul cultivat permite) se recomandă la 10-12 zile după primul tratament. Supravegherea populației de adulți (masculi) se face cu ajutorul capcanelor cu feromoni sexuali specifici (FeroFun), tratamentele efectuându-se la 5-8 zile de la maximul curbei de zbor. Rezultate excelente se pot obține prin metode de combatere directă cu același feromon sintetic FeroFun. Astfel, prin captarea în masă a masculilor cu ajutorul a 20-40 capcane/ha timp de 2-3 ani consecutiv, frecvența atacului se reduce până la 0,1-3%, iar prin dezorientarea masculilor cu ajutorul a 7-15 g de feromon sintetic per/ha (în zonele cu un regim eolian slab), respectiv, 15-20 g/ha (în zonele cu regim eolian activ) până la minimul scontat.

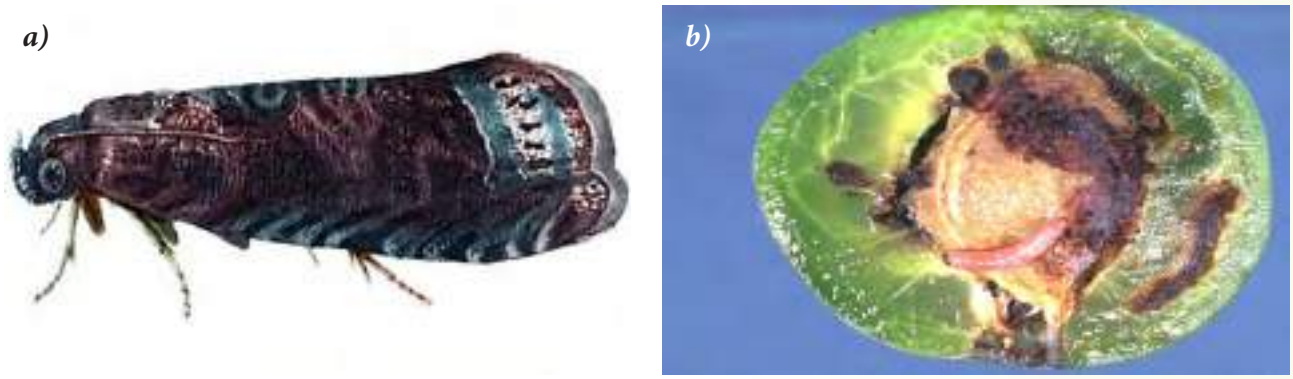


Fig. 8.53. Atacul viermelui prunelor** (Grapholitha funebrana)**:
a) adultul; b) atacul fructului

Molia orientală a fructelor (*Grapholitha molesta*), (fig. 8.54), atacă lăstarii, frunzele şi fructele de piersic, cais şi prun, iar atacuri sporadice s-au semnalat şi la păr, gutui, migdal, măr şi cireş. În lăstari larvele formează galerii descendente, de 5-18 cm lungime, din care cauză lăstarii se veştejesc, se îndoaie se brunifică şi cu timpul se usucă. Pe scoarţa lor se găseşte o secreţie gomoasă (clei). Lăstarii au creşteri reduse. Daune mari se înregistrează la fructe în care larvele pătrund prin peduncul sau pe la caliciu, săpând galerii neregulate în jurul sâmburelui. Fructele atacate prezintă pe suprafaţa lor orificii cu excremente larvare şi scurgeri gomoase. Fructele nu se mai dezvoltă şi de obicei putrezesc. **Combatere** (tab. 8.4). Se recomandă tăierea şi distrugerea lăstarilor infestaţi, operaţie care trebuie efectuată din momentul apariţiei atacului şi până la sfârşitul vegetaţiei, procedeu prin care se poate reduce cu până la 75% rezerva biologică a daunătorului. Se utilizează de asemenea captarea în masă cu ajutorul capcanelor alimentare, luminoase şi cu feromonul sexual specific – FeroMOL. La avertizarea tratamentului este obligatoriu ca datele obţinute prin capcane cu feromoni să fie completate şi corelate cu observaţii vizuale efectuate în plantaţiile de piersic. Aceasta pentru a urmări începutul apariţiei larvelor şi, respectiv, a urmări ofilirea primilor lăstari. Observarea lăstarilor ofiliţi în urma hranei de către larvele generaţiilor I-i şi a II-a, lejer se face dimineaţa, când soarele nu este puternic. Pentru larvele generaţiei a III-a (sfârşitul lunii iulie începutul lunii august), controlul vizual se va efectua asupra începutului atacului la fructe. Primul tratament se face la apariţia larvelor din generaţia I-a, de regulă în a 2-a decadă a lunii mai, şi se repetă la 10-12 zile. Al 3-lea tratament se va efectua la apariţia larvelor din generaţia a II-a (în prima sau a doua decadă a lunii iulie) şi se repetă la interval de 8-10 zile. Al cincilea tratament se aplică pentru celelalte generaţii, dacă este cazul, la apariţia larvelor.

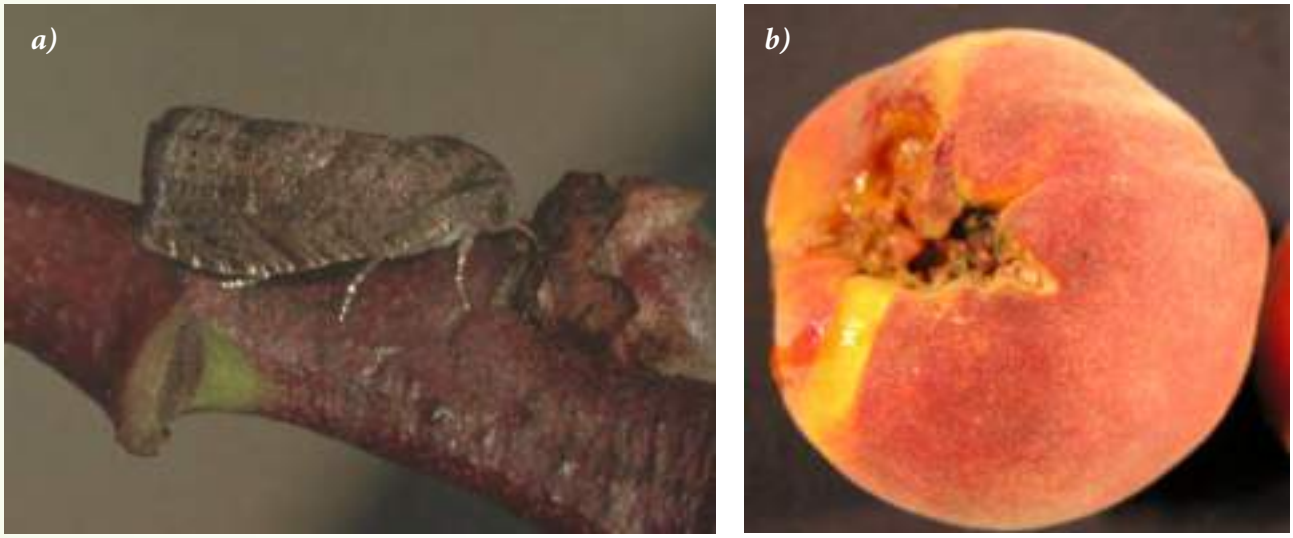


Fig. 8.54. Atacul moliei orientale a fructelor** (Grapholitha molesta)**:
a) adultul; b) pe fruct

Viespea neagră a prunelor (*Hoplocampa minuta*), (fig. 8.55) este o specie monofagă şi larvele atacă numai fructele de prun. La începutul formării fructelor, înainte de întărirea endocarpului lemnos, larvele se hrănesc cu ţesuturile din care urmează să se formeze sămânţa (sâmburii cruzi), săpând cavităţi în care se strâng resturi de hrană şi excremente. Fructele atacate nu se mai dezvoltă, rămân mici şi cad. La atacuri puternice, viespea poate distruge până la 60-80% din recolta de fructe. Pagube mai mari se înregistrează la soiurile tuleu gras, vinete moldoveneşti. Mai puţin atacat este soiul Anna Späth. **Combatere:** se recomandă prin săparea solului de sub coroana pomilor, toamna şi primăvara, pentru a se scoate coconii la suprafaţă şi a-i supune la acţiunea intemperiilor şi a prădătorilor, prăfuirea solului din aceste zone, primăvara devreme, înainte de îmbobocirea florilor, pentru distrugerea adulţilor la ieşirea din sol. În perioada căderii fructelor cu larve, se vor strânge zilnic fructele şi se vor distruge. Tratamentele chimice se aplică la avertizare (tab. 8.2), la apariţia în masă a larvelor, când petalele a 60-70% din flori s-au scuturat. Fructele mai sunt atacate şi de alte viespi dăunătoare şi anume: viespea galbenă a prunelor (*Hoplocampa flava*), viespea cu fierăstrău

a merelor – (*Hoplocampa testudinea*), viespea cu fierăstrău a perelor (*Hoplocampa brevis*), viespea seminţelor de prun (*Eurytoma schreineri*).

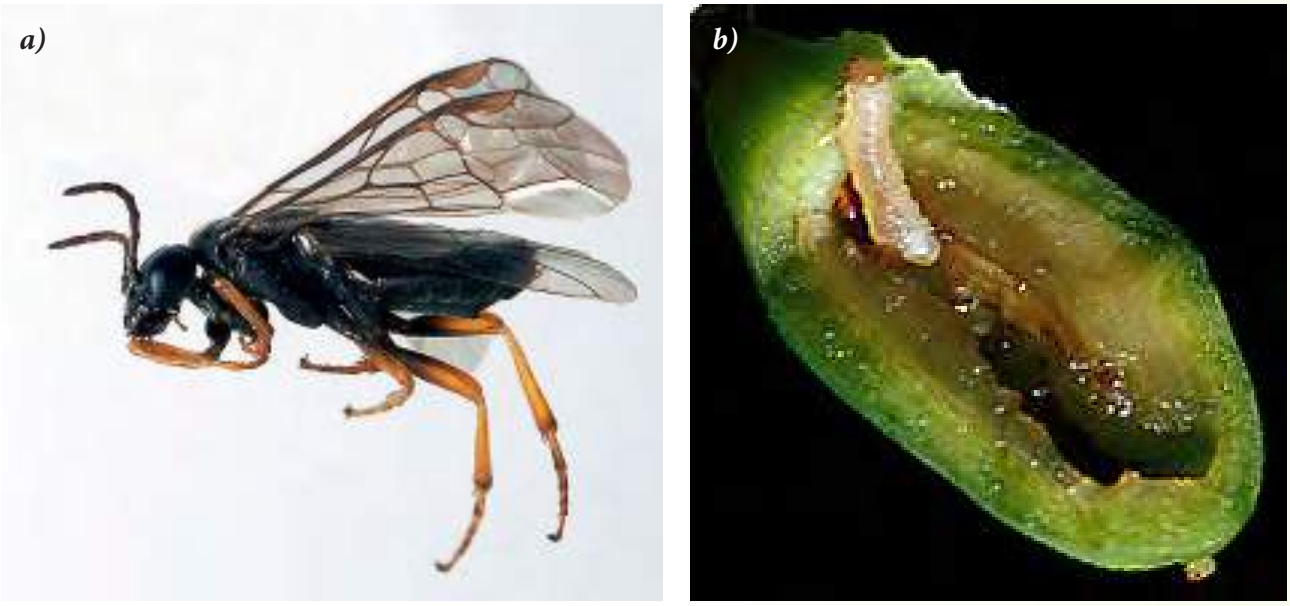


Fig. 8.55. Atacul viespii negre a prunelor (*Hoplocampa minuta*): a) adultul; b) pe fruct

Musca (viermele) cireşelor (*Rhagoletis cerasi*), (fig. 8.56), atacă fructele de cireş, mai rar de vişin, consumând pulpa în jurul sâmburelui; fructele atacate devin moi, se închid la culoare, putrezesc şi cad. Sunt sensibile la atac mai ales soiurile de cireş cu coacere semitârzie şi târzie. Acest dăunător se mai poate dezvolta şi în fructele de *Lonicera tatarica* şi *Lonicera xilosteum*, arbuşti ce constituie focare principale de infestare pentru livezile de cireş şi vişin. **Combatere:** prin săparea solului în livezi sau în jurul pomilor în timpul toamnei sau primăvara pentru distrugerea pupelor hibernante. Tratarea solului în livezi sau în jurul pomilor, primăvara, în perioada desfacerii mugurilor, pentru distrugerea adulţilor care ies din sol. Pe vegetaţie, tratamentele se aplică la avertizare (tab. 8.4 şi 8.7)., la o săptămână de la apariţia adulţilor, sau când soiurile de cireş semitimpurii se găsesc în pârgă. Prin acest tratament se combat adulţii şi se previne depunerea primelor ouă. Tratamentul se va încheia în 3-4 zile, cunoscându-se pe cât se aplică de repede, cu atât se obţin rezultate mai bune. Al doilea tratament se face la 6-8 zile după primul; acesta corespunde în majoritatea anilor cu apariţia maximă a muştelor, în medie cu

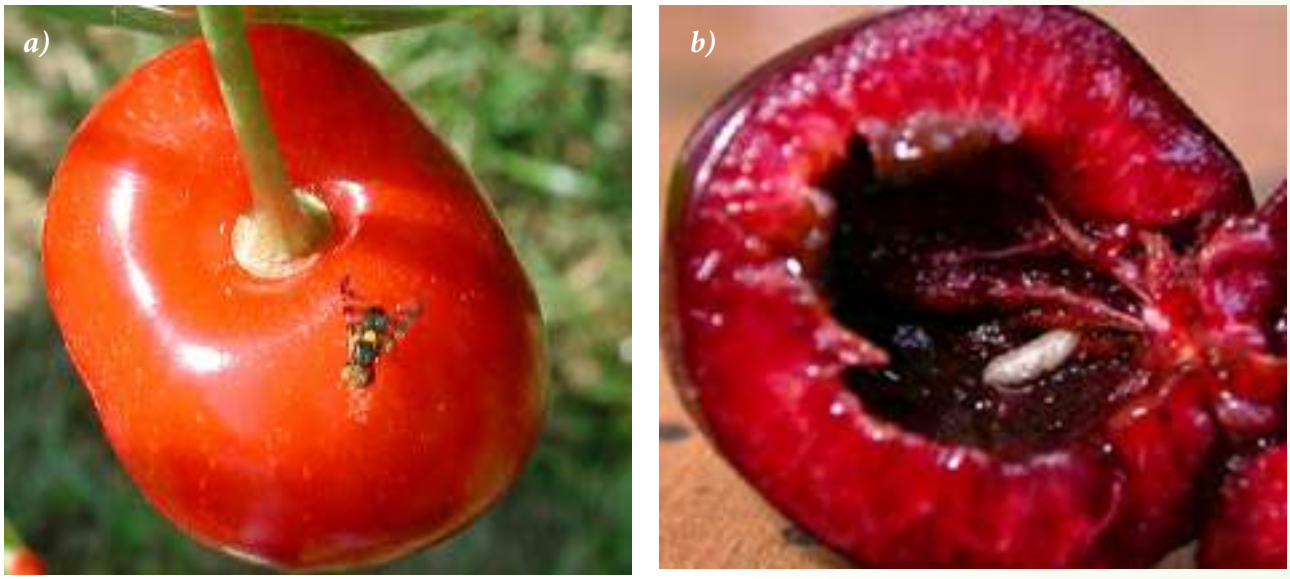


Fig. 8.56. Atacul viermelui cireşelor (*Rhagoletis cerasi*): a) adultul; b) pe fruct

5-7 zile înainte de depunerea maximului de ouă, fiind necesar să se încheie în 2-3 zile şi se folosesc produse mai puţin toxice pentru om şi animalele cu sânge cald şi cu remanenţă mică.

Sfredelitorul tulpinilor de coacăz (*Synanthedon tipuliformis*), (fig. 8.57), fluturele se dezvoltă, în principal pe coacăz, alun, lemn câinesc (*Ligustrum vullgare*). Omizile rod galerii ascendente în tulpini de 1-2 ani, de la bază către vârf, de 15-25 mm lungime şi se hrănesc cu măduva acestora. Daunele devin evidente abia în al 2-lea an de vegetaţie a tulpinilor infestate, când acestea nu mai lăstăresc sau se dezvoltă încet, extremităţile lor se ofilesc, se brunifică şi se usucă. Interiorul tulpinilor atacate este golit de măduvă, înlocuită cu rumeguş şi excrementele larvei sub formă de granule, de culoare neagră. De la nivelul locului de impupare, tulpina se rupe uşor. La exterior, tulpinile infestate prezintă mici orificii. Combaterea: conform calendarului din tab. 8.5.

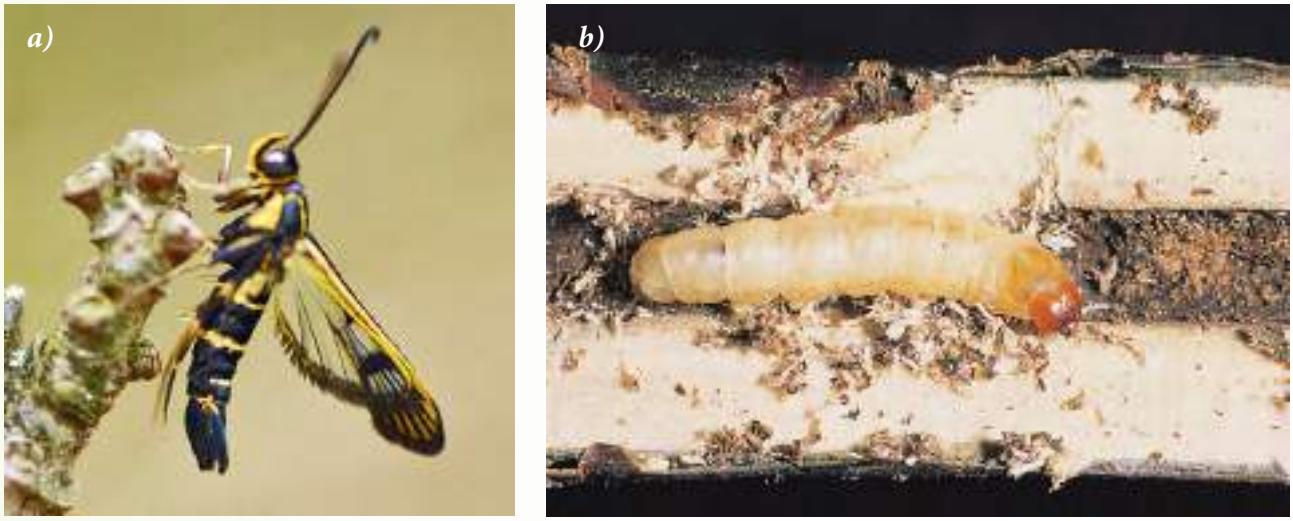


Fig. 8.57. Atacul sfredelitorului tulpinilor de coacăz** (Synanthedon tipuliformis)**:
a) adultul; b) tipul de dăunare produs de larvă

Gărgăriţa căpşunului şi zmeurului (*Anthonomus rubi*), (fig. 8.58), atacă primăvara devreme la sfârşitul lunii aprilie începutul lunii mai după ieşirea de la hibernare şi se hrăneşte cu frunzele tinere butonii şi peţiolurile frunzelor. La începutul înfloririi zmeurului, căpşunului şi fragilor, femelele depun câte un ou în buton, rozând astfel adâncituri. După aceasta, roade pedunculul care ulterior se veştejeşte şi se usucă. Peste câteva zile, butonul cade împreună cu larva pe sol. Gărgăriţele tinere apar la sfârşitul lunii iulie-începutul lunii august şi rămân la hibernare. La început, dăunează la soiurile timpurii, apoi la cele târzii şi persistă pe zmeur. Combaterea: conform calendarului din tab. 8.6.



Fig. 8.58. Atacul gărgăriţei căpşunului** (Anthonomus rubi)**:
a) adultul; b) tipul de dăunare pe floare

8.5. Măsuri fizico-mecanice şi biotehnice de supraveghere şi combatere a dăunătorilor

1. **Lupta cu rozătoarele**. Iarna în jurul trunchiului se bătătoreşte zăpada de câteva ori (se topeşte mai greu), astfel se complică accesul la tulpină.
2. **Curăţarea trunchiurilor pomilor**. De pe trunchiul ramurilor groase ale pomilor se îndepărtează scoarţa parţial exfoliată, muşchii şi lichenii sub care îşi găsesc adăpost favorabil de iernare diferiţi dăunători ca: gărgăriţa bobocilor de măr (*Antonomus pomorum*), viermele merelor (*Cydia pomonella*), viermele prunelor (*Cydia funebrana*) şi altele. Lucrarea se efectuează în perioada de repaus vegetativ al pomilor şi se execută cu razul de curăţare sau perii de sârmă şi mănuşi de zale, cu care se freacă bine trunchiul şi ramurile. Înainte de începerea lucrării, la baza tulpinilor pomilor se aşterne o prelată de pânză, sac sau hârtie de împachetat, pentru ca resturile ce vor rezulta să cadă pe aşternut, de unde se adună şi se ard.
3. **Scuturatul pomilor** este metoda prin care se adună primăvara unele insecte dăunătoare în special în pomicultură. Scuturarea pomilor se face pe o prelată, dimineaţa când insectele sunt amorţite (t^o sub 10°C sau când podbalul (*Tussilago farfara*) a început să înflorească) şi se repetă la fiecare 5-7 zile. În această perioadă, gărgăriţele apar din locurile de iernare şi se deplasează în pomi. În acest interval, în majoritatea anilor, mărul este în faza fenologică de umflare a mugurilor de rod. În mod obişnuit, adulţii nematuri care au hibernat, fac plimbări în coroana pomului, fiind frig se retrag noaptea în ascunzişuri şi astfel procedează până la începutul dezmuguritului. În aceste zilele, între orele 9-11, se poate scutura coroana pomilor pe cearceafuri sau prelate. În caz că zilnic se depistează adulţi, rezultă că gărgăriţele sunt active. La depăşirea t^o de 8^0C, ele vor începe să se hrănească şi să depună ouă. Insectele adunate se distrug prin diferite procedee. Se combat astfel gărgăriţele dăunătoare pomilor fructiferi (*Athonomus pomorum, Rhynchites* spp.), cărăbuşul de mai *(Melolontha melolontha*) etc. Pentru scuturat se foloseşte o prăjină învelită la capăt pentru evitarea producerii traumelor la crengi sau lăstari
4. **Brâiele-capcană**. Brâiele-capcană sunt adăposturi artificiale, aplicate pe tulpinile pomilor, şi se aşează pe tulpina pomilor sau a ramurilor groase la circa 80-100 cm deasupra solului şi după ce acestea în prealabil au fost curăţate. Se aplică fie în martie-aprilie (când timpul se încălzeşte şi înainte de începerea dezmuguririi mugurilor florali iar temperatura depăşeşte 6^0C) pentru a oferi adăposturi în nopţile răcoroase diferitelor specii de gărgăriţe, în special gărgăriţei bobocilor de măr (*Antonomus pomorum, Rhynchites* spp.), fie la sfârşitul verii în august-septembrie, pentru a oferii loc de iernare viermelui merelor (*Cydia pomonella*), viermelui prunelor (*Grapholitha funebrana*), altor molii şi gărgăriţe. Se confecţionează din: carton ondulat, pânză de sac, paie împletite, hârtie de împachetat etc. Brâiele sunt fâşii de 40-50 cm lăţime, care se pliază de trei ori, astfel ca lăţimea brâului să fie de 13-16 cm. Se înfăşoară tulpina, astfel ca cele două capete ale brâului să se suprapună pe o suprafaţă de cel puţin 10-15 cm. Brâul se leagă strâns la 2-3 cm de la marginea de sus a fâşiei. Penru examinarea brâielor se aşterne sub pom o pânză albă de 2 x 2 m. După desfacerea brâului se examinează cu atenţie mai întâi exteriorul materialului şi apoi se scutură prelata. Insectele găsite se adună şi se numără pentru întocmirea curbei de zbor, apoi se distrug. Brâiele de hârtie se ard. Brâiele aplicate împotriva insectelor retrase pentru hibernare se cercetează şi se distrug începând din octombrie şi până în martie. Brâiele aplicate în primăvară pentru prinderea gărgăriţelor care, se retrag în ele noaptea din cauza frigului, se cercetează dacă este posibil zilnic şi cel mai rar din 5 în 5 zile, dimineaţa devreme, când gărgăriţele sunt încă amorţite.
5. **Omizitul** este operaţia de adunare, din coroana pomilor, a cuiburilor în care iernează omizile cu ajutorul foarfecilor de omizit (fixat la o prăjină) a cuiburilor de omizi hibernante adăpostite în coroana pomilor. Frecvent se întâlnesc cuiburi de omizi ale fluturelui cu vârful abdominal auriu (*Euproctis chrysorrhoea*), nălbarul (*Aporia crataegi*). Adunarea cuiburilor se face după căderea frunzelor şi până înainte de înmugurire. Cuiburile detaşate se adună într-o pungă/sac/plasă şi

suspendarea acestora într-un pom ca primăvara dăunătorul să nu migreze, iar paraziții (insectele folositoare) să zboare în livadă în luna iunie.

6. **Lupta cu dăunătorii coacăzului**. Toamna târziu sau primăvara devreme sub tufe se aştern diverse cârpe, saci, pelicule etc., pentru ca dăunătorii care iernează în sol (sfredelitorul, viespile galicole etc) să nu poată ieşi la suprafaţă sau apar cu întârziere.
7. **Aplicarea inelelor cu clei**. Inelele cu clei se folosesc în special în pomicultură, pentru combaterea insectelor care se deplasează în coroana pomilor, spre a depune ponta. Inelele cu clei sunt benzi de hârtie impermeabilă, lată de 5-15 cm şi lungă în funcţie de grosimea tulpinii sau crengilor, pe care se aplică/ întinde un strat de ulei nesicativ. Ele se instalează pe trunchiul pomilor, împotriva femelelor de cotari (*Operophtera brumata, Hibernia*), unelor omizi (*Aporia, Lymantria*), gărgăreţi (*Rhynchites, Sciaphobus* etc.). Banda de hârtie se aplică la înălţime, ca şi brâul-capcană, după ce mai întâi s-a curăţat scoarţa, s-a netezit această porţiune, ori s-au completat cu argilă crăpăturile de pe trunchi. Capetele benzii se petrec unul peste celălalt, se leagă în două locuri, la 2-3 cm de marginile benzii, apoi cu o lopăţică se întinde cleiul într-un strat uniform. Controlul inelelor cu clei se face din trei în trei zile, când se îndepărtează insectele prinse şi eventual se completează stratul de clei. După instalarea inelelor, se controlează cel puţin de două ori pe săptămână.
8. **Capcane luminoase pentru captarea insectelor.** Capcanele luminoase servesc la captarea insectelor crepusculare sau nocturne care manifestă un fototropism pozitiv, în primul rând fluturi: buhele şi moliile de frunze, viermii fructelor, cărăbuşii. Sunt construite dintr-o sursă de lumină (fluorescentă) cu un dispozitiv care întrerupe zborul insectelor atrase, format din 3 sau 4 aripi sau sicane dispuse ventral; un dispozitiv care colectează şi ucide insectele oprite din zbor format dintr-o pâlnie inferioară şi un container închis ermetic, în care se găseşte o substanţă insecticidă cu acţiune de şoc. Pentru a proteja sursa de lumină şi capcana de ploaie, pentru a împiedica pătrunderea apei în container şi deprecierea insectelor capturate, capcana este prevăzută cu un acoperiş conic superior. Înregistrarea şi determinarea zilnică a capturilor realizate servesc la trasarea curbei de zbor pe baza căruia se stabilesc măsuri de combatere, iar captarea în masă a adulţilor prin extragerea din habitat a adulţilor constituie un mijloc de combatere.
9. **Capcane cu momeli feromonale sintetice**. Capcanele servesc la captarea insectelor atrase de către momeli feromonale sintetice, plasate în interiorul lor. Prin simplitatea şi accesibilitatea construcţiei, prin eficacitatea capturii şi prin preţul de cost scăzut cele mai folosite sunt capcanele adezive care reţin insectele atrase pe un strat adeziv nesicativ. Momelile sunt constituite dintr-un suport de cauciuc, conţinând feromonul sintetic absorbit pe suprafaţa superioară sau dintr-o capsulă de polietilenă închisă, conţinând atractantul în interior, de unde acesta difuzează în atmosferă străbătând porii pereţilor capsulei. Prin înregistrarea zilnică a numărului de capturi realizate se trasează curba de zbor a adulţilor şi se stabilesc momentele de aplicare a măsurilor chimice de combatere, iar prin amplasarea unui număr suficient de capcane la hectar se realizează captarea în masă a masculilor din habitat. Dacă se capturează înainte de fecundare cel puţin 90% din masculii existenţi în habitat, în funcţie de specie, totalitatea sau cel puţin majoritatea femelelor rămân nefecundate şi populaţia dăunătorilor se prăbuşeşte, începând cu următoarea generaţie, aceasta constituind o metodă de combatere a speciilor dăunătoare.

8.6. Aplicarea măsurilor chimice pentru combaterea dăunătorilor

1. **Stropirile în timpul repausului vegetativ.** Se aplică după efectuarea măsurilor mecanice de combatere, având ca obiectiv principal combaterea păduchilor ţestoşi, în primul rând a păduchelui din San Jose. Se recomandă folosirea aparatelor care elimină un jet puternic şi uniform pulverizat. Stropirea se execută pe timp liniştit (viteza vântului să nu depăşească 5 m pe secundă). Operaţia trebuie începută de la marginea livezii, în direcţia spre care bate vântul. Temperatura

optimă la care se execută lucrarea este de 0-10°C. Nu se recomandă stropirea pomilor umezi, acoperiţi de chiciură, polei sau zăpadă. Stropirea începe din vârful pomului, urmând ca fiecare ramură să fie lovită de jet din două părţi: o dată la dus de-a lungul rândului şi a doua oară la întoarcere, din cealaltă parte. Jetul se va dirija astfel ca să cuprindă complet toate ramurile şi suprafeţele. Stropirea se consideră bine efectuată când planta este în întregime umectată, întrucât cantităţile mai mici de soluţie pulverizate nu sunt suficiente pentru distrugerea dăunătorilor, mai ales în perioada când ei, fiind imobili, vin în contact mult mai greu cu substanţa. Cantitatea de soluţie necesară pentru stropitul unui pom variază, după dimensiuni, între 5 şi 40 l, în medie însă revenind câte 8-10 l/pom.

2. **Stropirile în perioada de vegetaţie** reclamă o atenţie deosebită, deoarece se aplică la pomi aflaţi în vegetaţie. După obiectivul urmărit, aceasta poate fi preventivă şi curativă şi se aplică în cadrul măsurilor generale, sau ca tratamente speciale în combaterea afidelor, coccidelor sau omizilor defoliatoare. Se foloseşte aceeaşi aparatură ca şi la stropirea de iarnă şi se execută stropiri normale sau cu ceaţă toxică. Pentru acestea deflectoarele trebuie să realizeze o pulverizare foarte fină şi uniformă. Trebuie evitată formarea picăturilor, fapt care diminuează efectul tratamentului, inclusiv produce şi arsuri pe frunze, concomitent înregistrându-se pierderi de soluţie. Stropirea trebuie efectuată pe timp liniştit şi fără ploaie; dacă au căzut precipitaţii la 1-2 zile după tratamente, acestea se repetă. Timpul cel mai potrivit pentru efectuarea stropirii este dimineaţa, după ce s-a ridicat roua. Lucrarea se întrerupe în timpul amiezii şi se reia în orele de după masă, când a trecut pericolul arşiţei, putându-se efectua până a începe a se forma roua. Pe timp noros, stropirea se poate efectua toată ziua. Nu se stropeşte în timpul înfloritului.

   Cantităţile de soluţie folosite la stropirile de vară sunt cu 80-100% mai mari ca la stropirile de iarnă. În tratamentele preventive se stropesc toţi pomii din livezi sau întreaga suprafaţă, iar cantitatea de soluţie la unitatea de suprafaţă este mai mică, în timp ce în tratamentele curative, stropirea poate fi efectuată pe suprafeţe limitate sau numai în focarele depistate, iar cantitatea de soluţie folosită este mai mare.

3. **Aplicarea momelilor otrăvite în livezi, împotriva şobolanului.** În ziua premergătoare aplicării propriu-zise se identifică şi se marchează cu ţăruşi deschiderile galeriilor, care apoi se astupă. A doua zi se introduc momeli numai în galeriile care au fost găsite redeschise (deci locuite). Ţăruşul de marcare se poate menţine pentru a putea verifica ulterior dacă momelile au fost consumate. Această formă de combatere dă rezultate bune numai dacă momelile au fost aplicate în timpul repausului vegetativ, când şobolanii nu au la dispoziţie hrană suficientă.

Tabelul 8.1. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura mărului

Nr ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza / ha	Avertizări
1	Umflare de muguri	Larve de păduchele din San Jose, ouă de cotari, de afide, acarieni etc.	**Oleodiazol 3 EC** (30 + 820 g/l)	12,5	Tratamentul poate fi preventiv sau curativ
2	Dezmugurit	Gărgărița florilor de măr	**Marshal 25 EC** (250 g/l) **Colorit, SP** (200 g/kg) **Marvel** (25 g/l) **Diazinon 60 EC** (600 g/l)	1,0-1,2 0,25 1.0 1,8	La prezența cuișoarelor pe pom
		Făinarea			La soiurile sensibile
3	Înfrunzire	Focul bacterian			Important la soiurile sensibile
		Rapănul			La evitarea tratamentului din umflarea mugurilor
		Ouăle de acarieni	**Omite 30 WP (300 g/kg)** **Mitac 20 EC (200 g/l)** **Seizar 10 EC (100 g/l)** **Neoron 500 EC (500 g/l)** **Apollo 500 SC (500 g/l)**	2,0-4,0 2,0 0,6 1,5-2,0 0,4-0,6	
4	Început de înflorit	Rapănul			
		Focul bacterian			La soiurile sensibile
		Făinarea			
		Moliile miniere, omizile defoliatoare	**Valsaciper 250 EC** (250 g/l) **Talstar 10 EC** (100 g/l)	0,32 0,4	La prezența rezervei biologice; La prezența fluturilor în capcane
		Puricii meliferi	**Pyrinex 480 EC** (480 g/l)	2,0-2,5	
5	Început de scuturare a petalelor	Rapănul			Pe timp de ploaie / rezervă mare de infecție
		Făinarea			
		Viespea merelor, moliile miniere, omizile defoliatoare	**Dimilin 25 WP** (250 g/kg) **Phenomen 530 EC** (480+50 g/l)	0,1-0,2 1,0	La prezența rezervei biologice; La evitarea tratamentului 4
6	Fructul „bob de mazăre”	Rapănul			Pe timp de ploaie / rezervă mare de infecție
		Făinarea			Pe timp de secetă
		Moliile miniere, afidele sugătoare, omizile defoliatoare	**Sunrise 530 EC** (480 + 50 g/l)	1,0-1,5	La soiurile sensibile; La prezența rezervei biologice
7	Fructul „alună”	Rapănul			Pe timp de ploaie / rezervă mare de infecție
		Făinarea			Pe timp de secetă
		Afidele, omizile defoliatoare	**Colorit, SP** (200 g/kg)	0,25	La soiurile sensibile
		Viermele merelor			La prezența rezervei biologice

Nr ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza / ha	Avertizări
8	Fructul „nucă”	Rapănul			Pe timp de ploaie / rezervă mare de infecție
		Făinarea			Pe timp de secetă
		Moliile miniere, afidele sugătoare, omizile defoliatoare	**Bastar 40 EC** (400 g/l)	1,5	La soiurile sensibile
		Viermele merelor			La prezența rezervei biologice
9	Fructul în creștere	Rapănul	Preparatele chimice pentru combaterea făinării și rapănului sunt omologate peste 143 și este dificil de selectat cel mai adecvat. În acest context, s-au selectat cele recomandate și pentru unele boli ale legumicolelor și expuse în tab. 8.		II /06 : Infecțiile secundare
		Făinarea			La soiurile sensibile
		Păduchele din San Jose, Păduchele lânos			Apariția larvelor migratoare, aproximativ în 10-15.VI
10	Fructul în creștere	Rapănul			La necesitate / pete pe frunze
		Făinarea			La necesitate / simptome pe lăstari și frunze
		Acarieni	**Demitan 200 SC** (200 g/l) **Danitol 10 EC** (100 g/l) **Sanmite 20 WP** (200 g/kg) **Omite 570 EW** (570 g/l) **MASAI,** 20 WP (200 g/kg)	0,4-0,6 1,0-1,5 0,5-0,75 1,5-3,0 0,38-0,5	La necesitate
11	Fructul cu dimensiuni mature	Rapănul	Preparatele chimice pentru combaterea viermelui merelor sunt peste 153 și selectarea lor este la fel de dificil ca și pentru făinare și rapăn. În acest context, s-au selectat cele recomandate și pentru dăunătorii legumicolelor și expuse în tab. 9. Aplicarea lor se efectuează conform indicațiilor specialiștilor din domeniul protecției plantelor, în concordanță cu zona, clima, tehnologia de cultivare, soiul, potențialul financiar etc.		
		Făinarea			La soiurile sensibile
		Viermele merelor – generația 2			La prezența rezervei biologice
12	Fructul maturizat	Rapănul			
		Făinarea			Se reduc pierderile din timpul păstrării și rezerva biologică din câmp
13	Frunzele în cădere fiziologică	Boli de scoarță / bacteriene și micotice			Considerabil reduce rezerva de rapăn din iarnă

Tabelul 8.2. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura prunului

Nr. ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza/ha	Avertizări
1.	Umflare de muguri	Larve de păduchele din San Jose, ouă de afide, acarieni	**Oleodiazol 3 EC** (30 + 820) g/l	15,0	Important pentru livezile bătrâne
2.	Înfoierea corolei	Boli micotice și bacteriene			Important
		Stadiile hibernante de dăunători			Important dacă nu s-a efectuat primul tratament
3.	Început de scuturare a petalelor	Pătarea roșie a frunzelor	**Penncozeb 80 WP** (800 g/kg)	2,5	Important
		Ciuruirea frunzelor	**Polyram DF** (720 g/kg)	2,0-2,5	Precipitații, soi sensibi
		Monilia	**Oxiclorură de cupru 90 WP** (900 g/kg) **SIGNUM**, **334 WG** (67 + 267 g/kg)	4,0-6,0 1,0	La prezența rezervei biologice, important
		Viespea neagră a prunelor, afidele, omizile defoliatoare	**Sumithion 50 EC** (500 g/l) **LEOTRIN 100 SC** (100 g/l)	1,5-2,4 0,35-0,4	
4.	După 8-10 zile de la tratamentul 3	Viespea sâmburilor	**Talstar 10 EC** (100 g/l)	0,4-0,6	Prezența rezervei bio-ce
		Afidele sugătoare			Important
		Omizile defoliatoare etc.	**Sunrise 530 EC** (480 + 50 g/l) **BI-58 Nou** (400 g/l)	1,0 0,75-1,0	
5.	După 6-8 zile de la tratamentul 4	Bolile micotice	**CHORALE, WDG** (750 g/kg)	0,2-0,35	Prezența rezervei bio-ce
		Viermele prunelor - generația 1, rezultă a fi tratamentul 1 și 2	**Clarus 250 EC** (250 g/l) **Valsaciper 250 EC** (250 g/l) **Insegar 25 WG** (250 g/kg) **Nuprid 200 SC** (200 g/l) **Warrant 200 SL** (200 g/l)	0,32 0,32 0,4-0,6 0,3 0,3	
6.	După 10-12 zile de la tratamentul 6	Bolile micotice	**Sulfat de cupru** (980-991 g/kg)	10,0-20,0	La precipitații
		Păduchele din San Jose			Prezența rezervei bio-ce
		Acarienii	**Nissorun 10 WP** (100 g/kg)	0,36	PED – 3-5 ex/ frunză
7.	Fructul în creștere	Viermele prunelor din generația 2	**Phenomen 530 EC** (480 + 50 g/l) **Zolone 35 EC** (350 g/l) **Confidor 200 SL** (200 g/l) **Indoxocarb Avaunt, SC** (150 g/l)	1,0 2,0-4,0 0,3 0,3-0,35	La prezența rezervei biologice
8.	Fructul în creștere	Păduchele din San Jose din generația 2			La prezența rezervei biologice
9.	Frunzele în cădere	Boli micotice și bacteriene	**Cuproxat, SC** (345 g/l)	5,0	Obligatoriu

Tabelul 8.3. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura caisului și piersicului

Nr. ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza / ha	Avertizări
1.	Umflarea mugurilor	Larve păduchelui din San Jose, ouă de afide, omizile defoliatoare, etc.			Important în livezi bătrâne
2.	Buton roz	Boli micotice și bacteriene	**Bravo 500 SC** (500 g/l) **Dinazol Plus 500 EC** (250 + 250 g/l) **DELAN WG,** 70 WG (700 g/kg) **Antracol WG 70** (700 g/kg) **Cuproxat, SC** (345 g/l) **Euparen M 50 WP** (500 g/kg)	2,0-2,5 0,2-0,25 0,5-0,7 1,5-2,0 7,0 2,0	Important pentru băşicare şi ciuruire
		Stadiile hibernante de dăunători			La evitarea tratamentul 1
3.	Deschiderea primelor flori	Patogeni bacterieni și micotici	**KLONIL FORTE 500 SC** (500 g/l) **Antracol 70 WP** (700 g/kg) **Sulfat de cupru** (980-991 g/kg)	2,0 1,5-2,0 10,0-20,0	Important
4.	La scuturarea petalelor	Deformarea frunzelor, ciuruirea etc.	**Caldera 250 EC** (250 g/l) **Penncozeb 80 WP** (800 g/kg)	0,2 4,0	
		Făinare	**STROBY,** 50 WG (500 g/kg)	0,2	La soiurile sensibile la boală
			Trifmine 30 WP (300 g/kg)	2,0-3,0	
		Molia orientală, moliile defoliatoare, afidele sugătoare, etc.	**Valsaciper 250 EC** (250 g/l) **Decis 2,5 EC** (25 g/l) **Confidor 200 SL** (200 g/l) **Warrant 200 SL** (200 g/l) **Scout 500 WG** (500 g/kg)	0,32 0,5 0,3 0,3 0,5	
5.	După 7-8 zile de la tratamentul 4	Deformarea frunzelor	**Score 250 EC** (250 g/l)	0,2	Obligator, piersic, plouă
		Molia orientală, moliile defoliatoare, afidele sugătoare etc.	**Cyrene 480 EC** (480 g/l) **Sunrise 530 EC** (480 + 50 g/l) **Zolone 35 EC** (350 g/l)	2,0 1,0 2,0-4,0	
6.	Creșterea fructelor și lăstarilor	Boli micotice	**Teldor 50 WG** (500 g/kg) **SIGNUM**, 334 WG (67 + 267 g/kg)	1,0 1,0	La prezența rezervei biologice
		Păduchele din San Jose, alte coccide	**Actellic 50 EC** (500 g/l)	2,0	Soi târziu, livezi bătrâne
7.	Înainte de recoltare	Monilioza pe fructe	**Oxiclorură de cupru 90WP** (900 g/kg)	4,0-6,0	Profilactică – important
8.	După recoltare (VIII)	Păduchele din San Jose, alte coccide			Soi-pârgă nu se tratează
9.	Frunzele în cădere	Boli micotice și bacteriene	**Topas 100 EC** (100 g/l)	0,5-0,6	Important și obligatoriu

Tabelul 8.4. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura cireșului și vișinului

Nr. ord.	Fenofaza / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza / ha	Avertizări
1.	Umflare de muguri	Larve de păduchele din San Jose, ouă de afide, omizile defoliatoare			Important în livezi bătrâne
2.	Buton alb	Boli micotice și bacteriene	**Sulfat de cupru** (980-991 g/kg)	10,0-20,0	Important pentru toate bolile
3.	Deschiderea primelor flori	Boli micotice și bacteriene			Important la precipitații
4.	Început de scuturare a petalelor	Monilia florilor, fructelor, lăstarilor	**Oxiclorură de cupru 90 WP** (900 g/kg)	4,0-6,0	La precipitații și rezervă biologică – important
		Ciuruirea frunzelor			
		Omizile defoliatoare, afidele sugătoare	**Actellic 50 EC** (500 g/l) **Karate Zeon 5 CS** (50 g/l)	1,0 0,4	La prezența rezervei biologice
5.	Creșterea fructelor și lăstarilor	Boli micotice și bacteriene			La simptome de antracnoză
		Musca/viermele cireșelor, omizile defoliatoare, afidele sugătoare, molii miniere	**Diazinon 60 EC** (600 g/l) **Smart 44 EW** (440 g/l) **Pirimor 50 WG** (500 g/kg) **Sumithion 50 EC** (500 g/l)	1,8 1,6 0,5 1,5-2,4	La prezența rezervei biologice
6.	Fructele de 6-8 zile de la tratamentul 5	Musca/viermele cireșelor	**Actellic 50 EC** (500 g/l) **Zolone 35 EC** (350 g/l) **Smart 44 EW** (440 g/l)	1,6-2,0 2,0-4,0 1,6	La prezența rezervei biologice. Soiurile în pârgă nu se stropesc.
7.	După recoltarea fructelor	Boli micotice și bacteriene (antracnoză, bacterioză, ciuruire)			Important
		Păduchele din San Jose, generația 1	**Topas 100 EC** (100 g/l)	0,3-0,4	
8.	În august	Boli micotice și bacteriene			La necesitate
		Păduchele din San Jose, generația 1			
9.	Frunzele în cădere	Boli micotice și bacteriene			Obligatoriu, reduce rezerva biologică

Tabelul 8.5. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura coacăzului și agrișului

Nr. ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza/ha	Avertizări
1.	Umflarea mugurilor	Larve de păduchele din San Jose, ouă de afide, omizile defoliatoare etc.			Important pentru coacăz
2.	Înfrunzirea sau formarea a 3 frunze normale	Antracnoza, făinarea	**Derosal 50 SC** (500 g/l)	0,6-1,2	La prezența rezervei biologice
		Acarieni și afide sugătoare, omizile defoliatoare etc.	**Neoron 500 EC** (500 g/l) **Karate Zeon 5 CS** (50 g/l)	0,9 0,3-0,4	
3.	Apariția inflorescențelor	Antracnoza, făinarea, rugina	**Sulfat de cupru** (980-991 g/kg)	10,0-20,0	Precipitații, rezervă
		Sfredelitorul tulpinilor, acarieni și afide sugătoare, omizile defoliatoare etc.	**Karate Zeon 5 CS** (50 g/l) **Omite 57 EC** (570 g/l) **Sulf, 80% p.u**. (800 g/kg)	0,3 1,2-1,6 10,0-20,0	La prezența rezervei biologice
4.	Eliberarea butonilor	Antracnoza, făinarea, rugina			
		Sfredelitorul tulpinilor, acarieni și afide sugătoare, omizile defoliatoare etc.	**Actellic 50 EC** (500 g/l)	1,5	
5.	Începutul înfloririi	Antracnoza, făinarea, rugina	**Topas 100 EC** (100 g/l)	0,2-0,4	
		Sfredelitorul tulpinilor, acarieni și afide sugătoare, omizile defoliatoare etc.			
6.	Fructe mature	Antracnoza, făinarea, rugina	**Sulf coloidal** (700 g/kg) **Trifmine 30 WP** (300 g/kg)	3,0-4,0 0,6-1,0	
		Sfredelitorul tulpinilor, acarieni și afide sugătoare, omizile defoliatoare, păduchele din San Jose din generația 1, etc.	**Omite 57 EC** (570 g/l)	1,2-1,6	La soiurile târzii
7.	După recoltare	Antracnoza, făinarea, rugina	**Topas 100 EC** (100 g/l)	0,3-0,4	

Tabelul 8.6. Calendarul măsurilor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor selectivi la cultura zmeurului și căpșunului

Nr. ord.	Fenofaza plantei / perioada	Dăunătorul / Boala	Produsul chimic	Doza / ha	Avertizări
1.	După greblarea plantelor și apariția primelor frunze	Boli micotice	**Derosal 50 SC** (500 g/l) **Topas 100 EC** (100 g/l)	1,2 0,3-0,4	Important și obligatoriu
		Ouă de afide, omizile defoliatoare etc.			
2.	Apariția și înălțarea inflorescențelor	Putrezirea fructelor, pătarea albă și brună a frunzelor	**Karathane FN-57 WP** (182,5 g/kg)	0,6-1,0	La prezența rezervei biologice
		Gărgărița căpșunului, moliile defoliatoare, acarienii sugători	**Apollo 500 SC** (500 g/l)	0,3-0,4	
3.	3-5% din inflorescențe sunt în faza de „buton alb”	Putrezirea fructelor, pătarea frunzelor	**Sumilex 50 WP** (500 g/kg)	1,0	Cu precipitații
		Gărgărița căpșunului, moliile defoliatoare, acarienii sugători	**Actellic 50 EC** (500 g/l)	0,6	
4.	Început de scuturare a petalelor	Putrezirea fructelor, pătarea frunzelor	**Aliette 80 WP** (800 g/kg)	4,0	Important
		Gărgărița căpșunului, moliile defoliatoare, acarienii sugători			
5.	În faza de fructul „în pârgă”	Putrezirea fructelor, pătarea frunzelor	**Trifmine 30 WP** (300 g/kg)	0,5	
		Moliile defoliatoare			La prezența rezervei biologice
6.	După cosirea plantelor și apariția a 5-6 frunzulițe noi	Putrezirea fructelor, pătarea frunzelor	**RONILAN WG,** 50 WG (500 g/kg)	1,2-1,5	
		Moliile defoliatoare			

Tabelul 8.7. Pragurile economice de dăunare pentru cele mai importante specii de dăunători ai pomilor fructiferi

Cultura / Specia dăunătoare	Perioada controlului fitosanitar	Pragul economic de dăunare
MĂR		
Păduchele din San-Jose – *Q. perniciosus*	Până la desfacerea mugurilor	Focare de gradul 2-3 de infestare; 0,5 larve/m de lăstar
	Creşterea fructelor	2-3% de fructe populate
Păduchele lânos – *E. lanigerum*	De la buton la coacerea fructelor	10 colonii/100 lăstari
Păduchele verde al mărului – *A. pomi*	Până la desfacerea mugurilor	4-10 ouă/10 cm de lăstari
	După desfacerea mugurilor	Primele colonii de afide; 200-400 de larve/100 muguri desfăcuți; 10-15% de frunze populate
	Înainte de înflorire	10-15 colonii/100 lăstari; 25 păduchi/100 lăstari la scuturare
	Înainte şi după înflorire	8-10 colonii/100 lăstari; 40-50 păduchi/100 lăstari la scuturare; 5% de rozete foliare populate; 15 colonii la 100 frunze;
	La sfârşitul vegetaţiei	10-15 colonii/100 lăstari; 50-80 păduchi/100 lăstari la scuturare
Gărgăriţa cenuşie a mugurilor – *S. squalidus*	Desfacerea mugurilor ”conul verde”	14-20 adulţi/m de brâu de capturare
Gărgăriţa florilor de măr – *A. pomorum*	Primăvara – repaus vegetativ	1-2 adulţi/pom la prima scuturare; 15-20 gărgărițe/m la brâu-capcană cu lăţimea de 10 cm; 15% din mugurii dăunaţi
	Dezmugurirea ”conul verde”	4-5 adulţi/pom la o examinare fugitivă; 10-15% din muguri sunt în această fază sau 10 gărgărițe/pom
	Desfacerea mugurilor, înflorire	10-40 adulţi/100 lăstari (la scuturare); 15-20 adulți/pom (scuturarea pomilor); 15% din mugurii dăunaţi;
Omida păroasa a dudului – *H. cunea*	Rezerva pupelor hibernante	10 pupe/pom
	Urmărirea dezvoltării insectei	primele cuiburi la exteriorul coroanei
Nălbarul – *A. crataegi*; Fluturile cu abdomenul auriu – *E. chrysorrhoea*	Până la desfacerea mugurilor	1 cuib/2-3 m^3 de coroană
	După desfacerea mugurilor	10-15% frunze atacate; 8-12 larve/100 lăstari la scuturare
Cotarul verde – *O. brumata*	Până la începutul vegetaţiei	2-5 ouă/m lăstar
	Până la desfacerea mugurilor	4-9 larve/m lăstar; 5-10% muguri atacaţi
	Înainte de înflorire	5-10 larve/m lăstar; 8-12 larve/100 lăstari la scuturare; 1-3 larve/100 inflorescenţe; 10-15% frunze atacate
	După înflorire	12-15 larve/100 lăstari la scuturare; 12-15 ovare atacate/100 rozete
Viermele merelor – *C. pomonella*	August – omizi hibernante	5-6 omizi/pom capturate cu brâiele-capcane; verificarea a 900 fructe, câte 300 din 3 pomi diferiţi
	Capcane cu feromoni în perioada legării fructelor până la sfârşitul sezonului	câte 5 masculi/capcană/săptămână se prognozează un atac de 2%; ponta sau la primele ouă în faza de inel roşu; după 10-12 zile de la primul pentru G_1; după 8-10 zile pentru G_2
	Până la desfacerea mugurilor	10-15 larve/m al brâului de capturare cu lăţimea de 10 cm
	Sfârşitul înfloririi-formarea fructelor	1 ou/100 frunze; 10% din fructele legate sunt atacate

Cultura / Specia dăunătoare	Perioada controlului fitosanitar	Pragul economic de dăunare
Viespea cu fierăstrău a merelor – *H. testudinea*	Rezerva larvelor hibernante	15-20 larve/sub un pom
	Buton roz	10 molii/10 lăstari (un pom) la scuturare
	Înflorire	3-5 ouă/100 flori
	Perioada preovipozitară	primele ouă
	Scuturarea petalelor florale	3 larve/100 fructe; când 10-15% din petale sunt scuturate sau 5 % flori cu pontă
PĂR		
Viermele perelor – *Gr. molesta*	Creşterea fructelor până la coacere	1 mascul/capcană/5 zile
Puricile melifer al părului – *P. pyri*	Separarea butonului	10 colonii/100 lăstari
VIŞIN, CIREŞ		
Musca cireşelor – *R. cerasi*	Rezerva hibernantă	10 pupe/pom; pragul inferior – 10^0C, ΣT = 150-250^{0}C
PRUN		
Viermele prunelor – *Gr. funebrana*	Perioada de vegetaţie	5-6 omizi/pom capturate cu brâiele-capcane; verificarea a 900 fructe, câte 300 din 3 pomi diferiţi; ponta sau la primele ouă în faza de inel roşu; după 10-12 zile de la primul pentru G_1; după 8-10 zile pentru G_2; câte 5 masculi/capcană/săptămână se prognozează un atac de 2%
	Înflorire	5 masculi/capcană/5 zile
	Legarea fructelor	5% fructe legate atacate
	Dezvoltarea fructelor până la recoltare	2-5% fructe legate atacate
Viespea neagră a prunelor – *H. minuta*	Înflorire şi ulterior	5% de flori atacate; 3-4% ovare infestate (ouă, larve)

ANEXA 1

Lista laboratoarelor de testare a calităţii solului şi a apei la irigare

Denumirea, adresa, telefonul, numele şi prenumele conducătorului	Domeniul de acreditare
Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului „N. Dimo”, mun.Chişinău, str. Ialoveni, 100 **Vladimir Filipciuc,** tel. 022 28-48-59	ape de suprafaţă şi soluri
Centrul Monitoring al Calităţii Apelor de Suprafaţă al Direcţiei Monitoring al Calităţii Mediului, **Serviciul Hidrometeorologic de Stat** MD 2043, mun.Chişinău str. Grenoble, 193 **Gavril Gîlcă** tel. 022 76-68-55, fax 022 77-36-36	ape de suprafaţă
Centrul Monitoring al Calităţii Solului al Direcţiei Monitoring al Calităţii Mediului, **Serviciul Hidrometeorologic de Stat** MD 2043, mun.Chişinău str. Grenoble, 193 **Gavriil Gîlcă** tel. 022 76-68-55, fax 022 77-36-36	sol şi aluviuni acvatice, ulei de transformatoare şi de condensatoare ale sistemului electroenergetic
Laboratorul de încercări **«Agrochim»** al Centrului Republican de Pedologie Aplicată MD 2005, mun.Chişinău str. Cosmonauţilor, 6 **Nedealcov Semion** tel. 022 24-32-18, 022 24-34-09, fax 022 22-10-47	soluri, pesticide, îngrăşăminte minerale, produse agricole
Laboratorul Central de control a calităţii apei potabile al SA **«Apă-Canal Chişinău»** MD 2045, mun.Chişinău str. Studenţilor, 14 **Ceban Tamara** tel. 022 48-98-32, fax 022 22-23-49	apă potabilă şi terestră
Centru investigaţii ecologice al **Agenţiei Ecologice Centru** MD 2028, mun. Chişinău, str. Gh. Tudor, 3 **Copacinschi Gheorghe** tel./fax 022 28-15-77	ape uzate şi terestre, sol, aer atmosferic, emisii în atmosferă
Centru investigaţii ecologice al **Agenţiei Ecologice Nord** MD 3101, mun. Bălţi, str. B. Glavan, 5 **Scurtu Elizaveta** tel. 0231-3-33-87, fax 0231-3-33-86	ape uzate şi terestre, soluri, emisii în atmosferă
Centrul investigaţii ecologice al **Agenţiei Ecologice Sud** MD 3901, mun. Cahul, şos. Griviţei, 26 **Nuraeva Dina** tel. 0(299) 2-08-31, fax. 2-29-50	ape uzate, sol
Laboratorul Central al apelor uzate SA **«Apă - Canal Chişinău»** MD 2005, mun.Chişinău, str. Albişoara, 38 **Ghirghiligiinic Nelly** tel. 022 25-68-80, 25-67-16 fax 022 22-23-49, 25-68-71	ape uzate şi terestre
Laboratorul de încercări **«GEOLAB»** al Institutului de Geofizică şi Geologie al Academiei de Ştiinţe a RM MD 2028, mun. Chişinău, str. Academiei, 3 **Bogdevici Oleg** tel. 022 73-96-36, 72-36-08, fax 022 73-96-63	apă potabilă şi apă minerală, materie primă şi produse alimentare, soluri, metale, aliaje de metale

ANEXA 2

Lista agenţilor economici, licenţiaţi în proiectarea plantaţiilor pomicole, bacifere şi viticole

Nr.	Agentul economic	Adresa şi conducătorul	Telefonul/Fax
1.	**Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultura şi Tehnologii Agroalimentare**	Or. Chişinău, str. Costiujeni14, str. Vierul 59	Tel.: 022 76 44 27, 76 16 22,
2.	**ÎM "WEIS-MD Vine Co" Ltd**	Or. Chişinău, str. Vlaicu Pîrcălab 35	Tel.: 022 22 04 82,
3.	**FPC "Codru-ST" SRL**	Or. Chişinău, str. Ştefan cel Mare 33 A	Tel.: 022 21 22 39, 22 73 66, Tel./fax: 022 22 89 08; Mob: 0691 28054; 0691 06145
4.	**Institutul de Proiectări pentru Organizarea Teritoriului**	Or. Chişinău, str. Ialoveni 100 B	Tel.: 022 72 35 70,
5.	**SRL "Tanjar – CO"**	Or. Chişinău, str. Academiei 8/2	Tel.: 022 72 45 70,
6.	**Asociaţia Republicană de Stat pentru protecţia Solului**	Or. Chişinău, str. Grenobli 106	Tel.: 022 73 78 20, Fax 022 73 50 33
7.	**„Vitis service" SRL**	r-nul Străşeni, s. Bucovăţ	Tel.: 022 43 29 26; GSM. 0791 171 70
8.	**SRL „Academia Internaţ. de Dezvoltare Agricolă"**	mun. Chişinău, str.Puşchin, 62	Tel.: 022 54 63 63; 54 59 22
9.	**S.T.E. „Codru"**	mun. Chişinău, str. Costiujeni14	Tel.: 022 77 49 36; 78 77 53
10.	**II Talmaci Grigore**	mun. Chişinău, str. Mircești 22/1	GSM. 069078566

ANEXA 3

Lista organizaţiilor licenţiate în domeniul proiectării şi construcţiilor obiectelor de gospodărire a apelor

Nr.	Denumirea organizaţiei	Adresa	Telefon
	ORGANIZAŢIILE DE PROIECTARE		
1	**Institutul de proiectare „Acvaproiect”**	MD 2008 mun.Chişinău, str. Alecu Russo 1	Tel. (22) 44 97 61, 44 11 61, 43 81 22
2	**SA Institutul de proiectare „Agroindproiect”**	MD 2001, mun. Chişinău, str. Armenească 55	Tel. (22) 24 47 78, 27 92 23, 27 53 08
3	**SA Centrul de proiectare**	MD 2001 mun. Chişinău bd. Negruzzi 2	Tel. (22) 27 20 25, 27 28 14, 54 53 01
4	**Agenţia de stat pentru valorificarea şi majorarea fertilităţii solului**	MD 2070 mun. Chişinău, str. Ialoveni 101	Tel. (22) 73 78 18
5	**SRL „VITANSIA”**	MD 2008 mun.Chişinău, str. Alecu Russo 1	Tel. (22) 43 85 38
6	**FCP „Credum -Teh” SRL**	mun. Chişinău, bd. Renaşterii 26	Tel. (22) 20 27 84, 20 27 85, 20 27 86
7	**APA-CANAL CHIŞINĂU S.A.**	mun. Chişinău, str. Albişoara, 38	tel./fax: 0-22-222349; 0-22-243121; 0-22-256901
8	**HIDROPROIECT S.R.L.**	mun. Chişinău, or. Durleşti, str. Dealul Morilor, 5	tel/fax: 0-22-923929
9	**IRISERV S.R.L.**	r-n Briceni, or. Briceni, str. Doina, 9	tel./fax: 0-247-23204; 0-247-22809
10	**URBANPROIECT, Institutul naţional de cercetări şi proiectari în domeniul amenajării teritoriului, urbanismului şi arhitecturii**	mun. Chişinău, str. Cosmonauţilor, 9, of. 350	fax: 0-22-242108; tel: 0-22-242164
11	**RURALPROIECT, Institut de stat de proiectare**	mun. Chişinău, str. A.Puşkin, 26	tel./fax: 0-22-224597; 0-22-221073
	ORGANIZAŢIILE DE CONSTRUCŢIE		
1	**SA „Acvaprut”**	or. Cahul, Baza Roşu	Tel. (0239) 214 95, 2 21 40
2	**SA „Amelioratorul”**	or. TARACLIA	Tel. (0294) 2 38 57
3	**Î.S. Staţiune tehnologică p/u irigare Chişinău**	mun. Chişinău, str. Vadul lui Vodă, 100	Tel. (22) 471270, 47 16 25
4	**Î.S. Staţiune tehnologică pentru irigare Orhei**	or. Orhei, str. Unirii, 74	Tel. (0235) 2 19 73
5	**Agenţia de stat pentru valorificarea şi majorarea fertilităţii solului**	MD 2070 mun. Chişinău, str. Ialoveni 101	Tel. (22) 73 78 18
6	**S.A. „Orizontul Lux”**	or. Cahul, str. Dunării 2 a	Tel. (+373) 079422812
7	**S.C. „ArnicAuto” S.R.L**	mun. Chişinău, str. Calea Ieşilor, 45, ap.18	Tel. (+373) 069165290
	DOTAREA BAZINELOR ACVATICE CU GEOMEMBRANĂ		
	AGRODOR-SUCCES S.A.	Tel. : +373 22/ 54-90-93; 50-03-93, Fax : +373 22/ 54-90-93, GSM : +373 69/ 43-73-89, E-mail:agrodor.succes@gmail.com	
	Vitalitifruct – Export SRL	tel.: 586317, fax: 586474, GSM: 68683520, 69144979, e-mail: vitalitifruct@mail.ru	
	EPDM Moldova	tel.: +373 (22) 201-297, 069330430, pavel-croitoru@mail.ru	
	Biox – Comerţ SRL	tel./fax (+373) 22 74 73 92, 069 103819, ibalan@biox.md	
	UNIPLAST SRL	Tel.: (+373 022) 55 98 64; 55 81 39; 55 83 93, info@uniplas.md	

ANEXA 4

Obţinerea Autorizaţiei pentru Folosirea Specială a Apei (AFSA)

Autorizaţia de Folosinţă Specială a Apei (AFSA) – document care reglementează cerinţele tehnice, ecologice şi igienice de utilizare a apei în procesele tehnologice de producere. Autorizaţia de folosinţă specială a apei se eliberează pentru următoarele tipuri de folosinţă:

- captarea apei şi aprovizionarea cu apă destinată consumului uman;
- captarea şi folosinţa în scopuri tehnice şi industriale, inclusiv la prelucrarea produselor alimentare şi agroindustrial;
- captarea şi folosinţa apei la irigare;
- deversarea apelor uzate;
- îndiguirea apei în scopul de a genera energie hidroelectrică;
- folosinţa apei pentru acvacultură şi piscicultură.

Autoritatea care elibereaza AFSA este **Inspectoratul Ecologic de Stat (IES**) (Chişinău, str. Cosmonauţilor, 9. Tel. 022 226-941, Fax. 022 226 915, e-mail. ies@mediu.gov.md) cu subdiviziunile sale teritoriale: **Agentiile Ecologice (AE) Chişinău, Balţi, Cahul, UTA Gagauzia şi Inspecţiile Ecologice raionale.**

Eliberarea AFSA, până la obţinerea permisiunii de la de la IES, presupune un aviz pozitiv din partea următoarelor autorităţi publice:

1. Inspectoratul Ecologic de Stat (IES) - teritorial;
2. Agenţia de Stat „Apele Moldovei" (AAM) - (str. Gheorghe Tudor, 5, etj. 5, or.Chişinău, MD 2028, Tel. 022 280-700, Fax: 022 280-822, E-mail: agentia_am@apele.gov.md);
3. Agenţia pentru Geologie şi Resurse Minerale (AGRM) - (mun. Chişinău, str. Mitropolit Dosoftei 156, MD-2004, Tel:022 75-18-10, 75-06-56, Fax: 022 75-08-63, E-mail: agrm@agrm.gov.md)
4. Centrul Naţional de Sănătate Publică (CNSP) – teritorial;
5. Serviciul Piscicol (SP) – (Chişinău, str. Mereni, 8. Tel. 022 472- 420, 473-237, Fax 022 472 412, e-mail. sp@sp.gov.md), sau Inspecţiile Piscicole teritoriale;
6. Agenţia Naţională pentru Siguranţa Alimentelor (ANSA) - teritorial Briceni-Edineţ – 078803309; Rîşcani-Glodeni – 078803304; Nisporeni-Hînceşti – 078803301; Leova-Cantemir – 079907791; Cahul – 078803314; Soroca-Floreşti – 079907778; Şoldăneşti-Rezina 079900792; Orhei-Criuleni – 079900794; Căuşeni-Ştefan Vodă - 078803310;
7. Serviciul Protecţiei Civile şi Situaţiilor Excepţionale (SPCSE) - teritorial.

Cererea de eliberare a autorizaţiei de mediu pentru folosinţa specială a apei se depune **prin prezenţa fizică** la **Ghişeul unic - Inspectoratele Ecologice de Stat (IES) - teritoriale**, însoţită de actele prevăzute (VEZI MAI JOS ACTELE SOLICITATE sau on-line în format electronic), accesând serviciul respectiv pe pagina-web al **Platformei Comune pentru Autorizarea de Mediu a Folosinţei Speciale a Apei (PCAMFSA -** www.autorizatiimediu.gov.md **- *în cazul depunerii cererii prin platforma PCAMFSA este necesară autorizarea solicitantului prin MPass - serviciul naţional de autentificare*)** sau portalul guvernamental unic al serviciilor publice (www.servicii.gov.md – ***la fel prim MPass***).

Actele necesare pentru coordonarea condiţiilor de folosinţă specială a apei:

1. documentul care atestă dreptul de proprietate sau de folosinţă asupra terenului pe care este situat corpul de apă, asupra construcţiilor hidrotehnice, precum şi a altor construcţii destinate folosinţei apelor;
2. planul şi/sau schema terenului cu indicarea construcţiilor hidrotehnice, după caz, a mijloacelor de măsurat a cantităţii de apă care urmează a fi folosită şi deversată, precum şi a altor construcţii destinate folosinţei apelor;
3. paşaportul prizei de apă;
4. regulamentul de exploatare a barajelor, a iazurilor şi lacurilor de acumulare;

5. calculele cantităţii de apă care urmează a fi folosită şi a volumului de ape uzate;
6. planul de acţiuni/investiţii privind protecţia resurselor de apă în perioada de folosinţă a apei;
7. rezultatele analizelor fizico-chimice şi/sau bacteriologice ale apei;
8. contractul pentru folosirea sectorului de subsol;
9. contractul de transportare şi recepţie a apelor uzate pentru epurare, în cazul lipsei propriului sistem de evacuare şi epurare a apelor uzate;
10. dovada publicării în presa locală a anunţului cu privire la solicitarea eliberării autorizaţiei de mediu pentru folosinţa specială a apei.

După finalizarea procedurilor, AFSP se eliberează de către Inspectoratul Ecologic de Stat prin intermediul subdiviziunilor teritoriale ale acestuia.

ANEXA 5

Fungicide selective comune recomandate pentru cultura mărului şi unele legumicole (tomate, castraveţi, cartof) împotriva la rapăn, făinare, mană, alternarioză şi alte boli aplicate în perioada de vegetaţie

Nr. ord.	Preparatul chimic	Substanţa activă	Doza: rapăn, făinare	Legume	Doza: mană
1	Merpan 50 WP (500 g/kg)	Captan/IV	2,5-3,0	Tomate	1,5-2,0
2	Merpan 80 WG (800 g/kg)		1,5-2,0	Tomate	1,5-2,0
3	Bravo 500 SC (500 g/l)	Clorotalonil	2,0-2,5	Cartof, castraveţi – mana	1,5-1,8
4	Apllaud, SC		2,5	Cartof, tomate – mana	2,5
5	KLONIL FORTE 500 SC (500 g/l)		2,5	Cartof – mană	2,0
6	Benefit 80 WG	Carbendazim	0,5-0,7	Tomate– septorioză; ardei – verticilioză	0,5-0,7
7	Scorpion 250 EC	Difenoconazol	0,2	Tomate – mană	0,4
8	Nando, SC	Fluazinam	0,5-0,75	Cartof – mană	0,4
9	Cooperon, WP (500 g/kg)	Hidroxid de cupru	3,0	Tomate, cartof – mană	2,5-3,0
10	Nouchamp DP		2,0-3,0	Tomate – mană	2,3
11	Funguran-OH 50 WP (770 g/kg)		3,0	Tomate – mană	2,5-3,0
12	Kox 500 WP		2,5-3,0	Tomate semănate – mană	2,5-3,0
13	Gart, WP		2,5-3,0	Tomate – mană, etc.	2,5-3,0
14	Oxide, WP		3,0	Tomate – alternarioză; cartof, castraveţi – mană	2,5-3,0
15	Kocide 2000 (538 g/kg)		2,0-2,5	Tomate, cartof – mană	1,5-2,5
16	Cuprablau Z WP		3,0-4,5	Tomate, cartof – mană, alternarioză	3,0-4-0
17	Escada, SC		2,0	Tomate – mană etc.	1,5-1,75
18	Dithane M-45 WP (800 g/kg)	Mancozeb	2,5-3,0	Cartof – rizoctonioza;tomate – mană	2,0-2,5
19	Kadillak WP (800 g/kg)		2,5-3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,0-2,5
20	Penncozeb 75 WG		3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,0-2,5
21	Doza 80 WP		3,0	Tomate – mană, alternarioză	2,0-2,5
22	Harvest, WP		2,5-3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,0-2,5
23	*Olympus, WP*		3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,5-3,0
24	Ventozeb 80 WP (800 g/kg)		2,5-3,0	Tomate – alternarioză; cartof, castraveţi – mană	2,0-2,5
25	KAURITIL, 660 WG (420 + 240) g/kg	Metiram + hidroxid de cupru	3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză etc.	3,0
26	Venturam 70 WG	Metiram	2,5-3,0	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,5-3,0
27	Laurin 400 WP (400 g/kg)	Miclobutanil	0,2-0,25	Castraveţi – făinare	0,15-0,2
28	Cuprumax 50 WP (840 g/kg)	Oxiclorură de cupru	3,0-3,5	Cartof, tomate – mană, alternarioză	2,5-3,0
29	Miedzian 50 WP		2,5-3,0	Tomate – mană, alternarioză	2,5-3,0
30	Oxiclorură de cupru 90 WP (900 g/kg)		4,0-6,0	Cartof, tomate, castraveţi, ceapă – mană, alternarioză	2,4-3,0
31	Almaz 100 EC (100 g/l)	Penconazol	0,4	Castraveţi – făinare	0,125-0,15
32	Topas 100 EC (100 g/l)		0,3-0,4	Castraveţi – făinare	0,125-0,15
33	Antracol WG 70 (700 g/kg)	Propineb	2,0-2,5	Tomate, cartof – mană, alternarioză	1,5
34	Pankration, WP		2,5	Tomate – mană, alternarioză	1,5-1,7
35	Favorit 70 WP		2,5-3,0	Tomate, cartof – mană, alternarioză	2,0
36	Flight 70 WP		2,5	Tomate, cartof – mană, alternarioză	1,5-1,7
37	Antracol 70 WP (700 g/kg)		2,0-2,5	Tomate, cartof – mană, alternarioză	1,5
38	Sulf coloidal (700 g/kg)	Sulf	8,0-16,0	Toate culturile – făinări, antracnoze, ascohitoze	15,0-30,0
39	Thiovit Jet 80 WG		7,5	Castraveţi – făinare	2,0
40	Funecol	Sulfat de cupru	4,0	Tomate – alternarioza, castraveţi - mană	3,0-4,0
41	Sulfat de cupru (980-991) g/kg		10,0-20,0	Tomate, castraveţi, cartof, pepene verde – mană	3,0-8,0
42	Cuproxat, SC (345 g/l)	Sulfat de cupru tribazic	5,0	Tomate – mană, alternarioză	3,0-4,0
43	Bouillie Bordelaise (770 g/kg)	Sulfat de cupru neutralizat cu hidroxid de Ca	8,0-10,0	Tomate, cartof – mană	4,0
44	Trifmine 30 WP (300 g/kg)	Triflumizol	0,5-0,75	Castraveţi – făinare, tomate – alternarioza	0,3-1,0
45	Recol	Extract din *Reynoutria sachalinensis*	8,0	Castraveţi – făinare	6,0-8,0

ANEXA 6

Insecticide selective comune recomandate pentru cultura mărului şi unele legumicole împotriva viermelui merelor, gândacului din Colorado, buha fructificaţiilor etc. în perioada de vegetaţie prin stropire

Nr. ord.	Preparatul chimic	Doza v.merelor	Substanţa activă	Cartof, tomate, varză, ceapă	Doza
1	Lux, W	0,2-0,25	Acetamiprid	Tomate – b.fructificaţiilor	0,2
2	Maccet, WG	0,25-0,3		Cartof – g.Colorado	0,06-0,08
3	Mospilan 20 SG (200 g/kg)	0,25		Cartof – g.Colorado	0,06-0,08
4	Armor 350 SC	0,2-0,25	Acetamiprid+ lambda-cihalotrin	Cartof – g.Colorado,; tomate – b.fructificaţiilor	0,2-0,25
5	Top Alpha 10 EC	0,3	Alfa-cipermetrin	Tomate – b.fructificaţiilor	0,2
6	FAS, EC	0,2-0,3		Varza – păduchi	0,1-0,15
7	FASTAC, 10 EC (100 g/l)	0,2-0,3		Cartof – g.Colorado	0,07-0,1
8	Actofit, EC (2,0 g/l)	2,0	Aversectin	Cartof – g.Colorado	2,0
9	Master 100 EC	0,6	Bifentrin	Tomate – b.fructificaţiilor	0,5
10	Arrivo 25 EC (250 g/l)	0,25-0,32	Cipermetrin	Castraveţi, tomate – musculiţa albă de seră; cartof – afide; varză – molii	0,16-1,6
11	Clarus 250 EC (250 g/l)	0,3		Varză – păduchii	
12	Cythrin 500 EC	0,15-0,18		Tomate – păduchi, b.fructificaţiilor	0,1
13	Coragen 20 SC (200 g/l) (doar *G.molesta*)	0,125-0,15	Clorantraniliprol	Cartof, tomate – g.Colorado; varză – molii, buha	0,1-0,125
14	Voliam Targo	1,0-1,2	Clorantraniliprol+ abamectina	Tomate – musculita miniera, b.fructificatiilor, tripşi, acarieni	0,6-0,8
15	Fosban 480 EC (480 g/l)	1,5-2,0	Clorpirifos	Tomate – g.Colorado, paduchi b.fructificatiilor	1,2-1,5
16	Decis Profi 250 WG (250 g/kg)	0,05-0,1	*Deltametrin*	Tomate – g.Colorado; castraveţi – tripşi, păduchi; varză – molii, omizi	0,025-0,5
17	Decis f-Luxx EC 025	1,0		Tomate – g.Colorado; ceapă – muşte, gărgăriţe; varză – pureci, molii, omizi	0,15-0,4
18	BI 58 New (400 g/l)	1,5-1,9	Dimetoat	Varză – păduchi, ceapă – minierul	0,7-1,0
19	Demethoate 40 EC (400 g/l)	1,25		Varză – păduchi, ceapă – minierul	0,8-1,0
20	Successor 400 EC (400 g/l)	1,5		Varză – pureci, păduchi, buhe	1,0-1,5
21	Sămpai, EC (50 g/l)	0,6-0,7	Esfenvalerat	Cartof – g.Colorado	0,25
22	Sumi-alpha 5 EC (50 g/l)	0,5-1,0		Cartof – g.Colorado; varza – păduchi	0,2-0,25
23	Confidor 200 SL (200 g/l) (+*Gr.molesta*)	0,3	Imidacloprid	Tomate – b.fructificaţiilor; cartof, vinete – g.Colorado; castraveţi – m.albă de seră	0,07-0,08 0,5-0,6
24	Imidj, SL (200 g/l)	0,3-0,35		Tomate – b.fructificaţiilor; cartof, tomate – g.Colorado; ardei – tripli, păduchi	0,3-0,35
25	MIDASH 200 SL (200 g/l) (+*Gr.molesta*)	0,3		Tomate – b.fructificaţiilor; cartof, tomate – g.Colorado	0,3-0,4
26	Razor 70 WG	0,08		Tomate – b.fructificaţiilor;cartof, tomate – g.Colorado	0,08
27	Nuprid 200 SC (200 g/l)	0,3		Cartof – g.Colorado	0,25-0,3
28	Pilarking 20 EC (200 g/l)	0,3-0,35		Cartof – g.Colorado	0,2-0,25
29	Tanrek, VRC (200 g/l)	0,25-0,3		Cartof – g.Colorado	0,2-0,25
30	Warrant 200 SL (200 g/l) (+*Gr.molesta*)	0,3		Cartof, vinete – g.Colorado; castraveti, tomate (seră)	0,25-0,6
31	Borei, SC	0,25	Imidacloprid+lambda cihalotrin	Varză – pureci, păduchi, buhe	0,15-0,2
32	Avaunt, SC (150 g/l)	0,4	Indoxocarb	Tomate – b.fructificaţiilor; varză – pureci, păduchi, buhe	0,25-0,3
33	Pitch 150 SC	0,4		Tomate – b.fructificaţiilor, varză – pureci, păduchi, buhe	0,25-0,4
34	Avanguard, SC	0,4-0,5		Tomate – b.fructificaţiilor	0,3

Nr. ord.	Preparatul chimic	Doza v.merelor	Substanţa activă	Cartof, tomate, varză, ceapă	Doza
35	Braik, ME (100 g/l)	0,4	Lambda-cihalotrin	Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado	0,2
36	Karate Zeon 5 CS (50 g/l)	0,6-0,8		Cartof – g.Colorado	0,1
37	Lamdex 5 EC (50 g/l)	0,6-0,8		Cartof – g.Colorado	0,4
38	LEOTRIN 100 SC (100 g/l)	0,35-0,4		Tomate – b.fructificaţiilor	0,2
39	Engeo K 247 SC (106 + 141) g/l	0,2	Lambda-cihalotrin + tiametoxam	Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado – cartof	0,1-0,2
40	Anticolorad, EC	0,15-0,2	Lambda cihalotrin+ imidacloprid	Cartof – g.Colorado	0,2-0,25
41	Box 50 EC	1,5	Lufenuron	Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado	0,6-0,8
42	Smart 44 EW (440 g/l)	1,6	Malation	Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado, păduchi; varza – molii, buhe, albiliţe	0,8-1,2
43	Maladion 570 EC	1,5-2,0		Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado, păduchi; varza – molii, buhe, albiliţe	0,8-1,2
44	Lannate 20 L	2,2	Metomil	Tomate – b.fructificaţiilor, păduchi, m.albă de seră; varza – păduchi, buhe	1,0-1,2
45	NOMOLT SC, 15 SC (150 g/l)	0,75	Teflubenzuron	Cartof – g.Colorado	0,3-0,4
46	Calypso 480 SC (480 g/l)	0,25	Tiacloprid	Cartof – g.Colorado	0,12-0,15
47	K1, SC	0,2-0,25		Cartof – g.Colorado	0,1
48	Vector 480 SC (480 g/l)	0,25		Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado – cartof	0,1-0,15
49	Proteus 110 OD (100+10 g/l)	0,6-0,8	Tiacloprid + deltametrin	Tomate – b.fructificaţiilor, păduchi	0,5-0,75
50	Actara 25 WG (250 g/kg)	0,1	Tiametoxam	Tomate, cartof – g.Colorado	0,05-0,06
51	Shirth 250 WG	0,2-0,25		Tomate – b.fructificaţiilor, păduchi, g.Colorado – cartof	0,1-0,15
52	Akkurat 247 SC	0,25		Tomate – b.fructificaţiilor, g.Colorado	0,15
53	Admiral 10 EC - *Q.perniciosus*	0,8	Piriproxifen	Tomate – m.albă de seră	0,2-0,3

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Andrieş Serafim. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor şi productivitatea plantelor de cultură. Editura Pontos, Chişinău,2007.
2. Andreev A., Barbăroşie Gh., Ciubotaru V., Gumovschi F., Mărgineanu G., Rotaru I., Senic Iu., Timuş Asea. Măsuri agro-ecologice în Moldova: realizări şi probleme, reguli şi sfaturi. Monografie, Chişinău, 2011, 186 p.
3. Andrieş S., Rusu A., Donos A., Constantinov I. Managementul nutrienţilor, deşeurilor organice şi protecţia solului. Ediţie PCPA - ACSA, Chişinău 2005. 108 p.
4. Anne Woodfine, Using Sustainable Land Management practices to adapt to and mitigate climate change in Sub-Saharan Africa, 2009 www.terraafrica.org
5. Asolamente raţionale pentru gospodăriile agricole din Republica Moldova (Recomandări). Ministerul Agriculturii şi Alimentaţiei al Republicii Moldova. Bălţi, 1997, 66 p.
6. Ărozia pociv. Chişinău, Pontos, 2001, 428 p.
7. Bădărău S., Fitopatologie, Editura UASM, Chişinău, 2011, 780 p.
8. Bădescu Gh. – Lucrări folosite în ameliorarea terenurilor erodate şi corectatrea torenţilor. – Bucureşti: Ministerul Agriculturii şi silviculturii. Editura Agro-silvică de stat, 1958 – 380 p.
9. Боинчан Борис. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Кишинэу, Штиинца, 1999, 270 с.
10. Buletin de monitoring ecopedologic (pedoerozional). Chişinău, 1996, 85 p
11. Busuioc M., Entomologie agricolă, Editura UASM, Chişinău, 2006, 635 p.
12. Calina V., Ghid pentru diagnoza bolilor plantelor, Editura: Ceres, România, 2009, 136 p.
13. Carmen V. Radulescu, Dezvoltarea durabilă şi implicaţiile economico-financiare ale organizării exploataţiilor agricole, ASE, Bucureşti, 2003 http://www.biblioteca-digitala.ase.ro
14. Centrul de Stat AOPUFF., Registrul de stat al plantelor de uz fitosanitar şi al fertilizanţilor, Chişinău, 2009, şi suplimentul anual 2010, Chişinău 2009, 304 p.
15. Chilinciuc A., Omelciuc A., Ceapa si usturoiul pe loturile de lângă casa, ACSA, 2003, 42 p.
16. Conovali V., Fala A., Afaceri în creşterea legumelor în teren protejat, ACSA, Chişinău, 2008, 108 p.
17. Constantinov Ion., Protecţia antierozională a amplasării culturilor în fâşii. Resurse funciare şi acvatice. Valorificarea superioară şi protecţia lor, Chişinău, 1998.
18. Constantinov Ion şi alţ., Eroziunea solului şi metode de combatere (Îndrumar). Chişinău, 2003, 63 p.
19. Costăchescu C., Dănescu F., Mihăilă E. – Perdele forestiere de protecţie. – Bucureşti: Editura silvică, 2010. – 260 p.
20. Croitoru N., Busuioc M., Timuş Asea, Îndrumar metodic pentru lucrările de laborator la disciplina ”Entomologie horticolă” pentru student anului II, specialitatea 2803 ”Horticultură”. Editura UASM, Chişinău, 2003, 54 p.
21. David Mitchell, Ron Grenfell, Keith C. Bell, Investigating Benefits of Land Administration Information to Natural Resource Management, Australia, 2004
22. Docea E., Cristea S., Iliescu H., Bolile plantelor legumicole, Editura: Ceres, România, 2008, 96 p.
23. Fala A., Oprea A., Mutaf V, şi alţii, Managymentul riscurilor dezastrylor şi fenomenelor climatice adverse în sectorul agricol,
24. Frasin L., Dobrin I., Pasol P., Tratat de entomologie speciala. Dăunătorii culturilor horticole, Editura Ceres, 2007, 408 p.
25. Gontarenko M., Lukaşevici A., Combaterea bolilor şi dăunătorilor culturilor pomicole şi legumicole:(Sfaturi pentru pomicultorii şi legumicultorii amatori); [în mold. de P. Bejenaru], Editura Cartea Moldovenească, Chişinău, 1975, 81 p.
26. Hotărârea Parlamentului cu privire la aprobarea Strategiei naţionale şi a Planului de acţiune în domeniul conservării diversităţii biologice, nr. 112-XV din 27.04.2001.
27. Hotărârea Guvernului nr. 636 din 26 mai 2003 „Despre aprobarea Programului de valorificare a terenurilor şi de sporire a fertilităţii solurilor”.
28. Hotărârea Guvernului nr. 737 din 17 iunie 2003 „Cu privire la aprobarea Programului de stat de regenerare şi împădurire a terenurilor fondului forestier pe anii 2003-2020”.
29. Hotărârea Guvernului nr. 739 din 17 iunie 2003 „Cu privire la implementarea Strategiei dezvoltării durabile a sectorului forestier naţional”.
30. Informaţie cu privire la evoluţia social-economică a Republicii Moldova, Ministerul Economiei, 2013
31. Instrucţiuni metodice privind cercetarea agrochimică a solurilor. Chişinău, Agroinformreclama, 1994, 34 p
32. Incentive and Market-based Mechanisms to promote Sustainable Land Management, Framework and Tool to assess applicability, Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification, Rome, 2012
33. Îndrumări tehnice privind regenerarea şi împădurirea terenurilor fondului de stat, Centrul de Amenajări şi Cercetări Silvice, Chişinău, 1996.
34. Julian Dumanski, Criteria and indicators for land quality and sustainable land management, ITC
35. Journal 1997 http://citeseerx.ist.psu.edu
36. Legea Nr. 1041 din 15.06.200 pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate. Publicat: 09.11.2000 în Monitorul oficial Nr.141.
37. Legea Republicii Moldova. “Codul silvic”, Hotărârea Guvernului RM, nr. 887 din 21.06.96.
38. Legea Republicii Moldova cu privire la protecţia plantelor, nr. 612-XIV din 01.10.1999.
39. Legea cu privire la resursele naturale, nr. 1102-XIII din 06.02.1997.
40. Legea cu privire la zonele şi fâşiile de protecţie a apelor râurilor şi bazinelor de apă. nr.440-XIII. din 27.04.1995.
41. Lupe I. – Perdele forestiere de protecţie a câmpului. – Bucureşti. Editura de stat, 1953. 84 p.
42. MacNab A. A., Sherf A. F., Springer J. K., Identifying Diseases of Vegetables, Plant Pathologists Educational Institutions of the United States and Canada, 1983, 61 p.
43. Măgdălină Ion., Exploatarea şi întreţinerea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1994, 334 p.

44. Mioara Borza, Dificultăţi în realizarea agriculturii durabile în Romania, Revista Lucrări Ştiinţifice, vol. 51, 2008
45. Mocanu S., Sarscaia L., Gaibu Z., L. Legaciova, Tulgara E., M. Busuioc, Timuş A., Buha capsulelor de bumbac. Editura ACSA, Chişinău, 2003, 18 p.
46. Neşu I., Perdele forestiere de protecţie a câmpului. «STAR TIPP», Slobozia, 1999.
47. Nicolae I., Drăgulin, Traian Al. Mecotă – Culturi forestiere pentru ameliorarea terenurilor degradate şi neproductive. – Bucureşti: Editura Agro – Silvică de stat, 1957 – 107 p.
48. Norme tehnice privind compoziţii, scheme şi tehnologii de regenerare a pădurilor şi de împădurire a terenurilor degradate. – Ministerul apelor, pădurilor şi protecţiei mediului. S.C. INTER-PRINT, 2000 – 253 p.
49. Oltean I., Perju T., Timuş Asea, Insecte fitofage dăunătoare ale plantelor cultivate. Editura POLIAM, Cluj-Napoca, 2001, 286 p.
50. Oprea V., Negula F., Ameliorarea terenurilor degradate şi corectarea torenţilor. Bucureşti, 1993.
51. Practici agricole prietenoase mediului, Chişinău ACSA, 2006, 106 p.
52. Perju T., Oltean I., Timuş Asea, Nematozi, acarieni dăunători sănătăţii plantelor cultivate. Monografie, Editura POLIAM, Cluj-Napoca 2001, 200 p. 12,5.
53. Postolache, Gh. 1995.Vegetaţia Republicii Moldova. Chişinău. Ştiinţa, 340 p.
54. Roşca I., Ciontu C., Iacomi B., Iacomi C., Combaterea integrată a bolilor, buruienilor şi dăunătorilor culturilor agricole, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti 2000, 301 p.
55. Rusu Alexandru., Cultivarea pajiştilor pe soluri slab productive. Chişinău 2003, ACSA.
56. Programul Naţional complex de sporire a fertilităţii solului în 2001-2020. Chişinău, Pontos, 2001, 85 p.
57. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate şi sporirea fertilităţii solului. Partea I. Editura Pontos, Chişinău 2004.
58. Principles for Sustainable Land Management
59. Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor pe diferite soluri în asolamente de câmp în perioada postprivatizaţională. Chişinău, 2001, 27 p.
60. Selegean M., Fitopatologie. Editura Mirton, România, 2006, 291 p.
61. Seşan E., Crisan A., Putregaiul alb al plantelor de cultură, Editura: Ceres, România, 2009, 82 p.
62. Strategia Naţională de Dezvoltare Agricolă şi Rurală a Republicii Moldova pentru anii 2014 – 2020
63. Sursa Internet: www.bayercropscience.ro;
64. Sursa Internet: http://semena.org/agro/diseases;
65. Sursa Internet: www.invasive.org;
66. Sursa Internet: www.seminis.ru;
67. Sursa Internet: www.extension.umn.edu;
68. Sursa Internet: www.pharmbiomedru.79.com1.ru;
69. Sursa Internet: www.growingproduce.com;
70. Sursa Internet: www.bitkisagligi.net;
71. Sursa Internet: www.gardener.wikia.com;
72. Sursa Internet: www.omafra.gov.on.ca:
73. Sursa Internet: www.erec.ifas.ufl.edu.
74. Strategia Naţională pentru dezvoltare durabilă a României, Orizonturi 2013-20120-2013, Bucureşti, 2008
75. Strategia Naţională de Mediu 2013 – 2023, proiect, Chişinău, 2013
76. Stănescu, V., 1979. Dendrologie. Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 470 p.
77. Sustainable Land Management, http://www.fao.org
78. Timuş Asea, Croitoru N., Panuţa S., Îndrumar metodic pentru lucrările de laborator la disciplina "Prognoza şi avertizarea" pentru studenţii anului IV, specialitatea 2804 "Protecţia plantelor". Editura UASM, Chişinău, 2005, 74 p.
79. Timuş Asea, Protecţia biologică (conspect de prelegeri pentru studenţii sp. 612,1– Protecţia plantelor). Editura UASM, Chişinău, 2008, 81 p.
80. Traci C., Costin E., Terenurile degradate şi valorificarea lor pe cale forestieră. – Bucureşti: Editura Agro-Silvică, 1966, - 273 p.
81. Vronschih M., Cainarean Gh. şi alţ. Măsuri de adaptare la secetă, ACSA 2009, 150 p.
82. Ungureanu V., Prisăcari A., Ghidul bunelor practici agricole. ACSA 2004. 44 p.
83. Ungureanu V., Cerbari V., Practici agricole prietenoase mediului. Ediţie PCPA/ACSA, Chişinău 2006
84. Вакулюк П.Г., Технология лесокультурных работ. – М.: «Лесная промышленность», 1982, 135 с.
85. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях лесохозяйственных предприятий Молдавской ССР, Кишинев, 1987, с. 54
86. Керн Э., Живые изгороди и защитные лесные полосы. – Ленинград, 1929 – 176 с.
87. Кибасов П. Т. Обработка почвы под полевые культуры. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1982.
88. Редько Г.И., Родин А.Р., Трещевский И.В. – Лесные культуры. – М.: Агропромиздат, 1985. – 400 с.
89. Родин А.Р., Лесные культуры и лесомелиорация. – М.: «Лесная промышленность», 1979 – 327 с.
90. Суса Н.И. – Агролесомелиорация – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959 – 493 с.