UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD



GHID PRIVIND BUNELE PRACTICI ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Chișinău – 2021

UCIP IFAD
Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

GHID PRIVIND BUNELE PRACTICI ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Ghid practic pentru producătorii agricoli

Chișinău – 2021

CZU 631.147+551.583(036)
S 44

Autori:
Iurie SENIC, specialist în ecologie, ex. șef direcţie MADRM agricultură ecologică
Eugeniu REVENCO, doctor în ştiinţe agricole
Ela MALAI, doctor în ştiinţe biologice

Coordonator:
Constantin OJOG, Director executiv al Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA), doctor în ştiinţe agricole

Responsabil tehnic – lider de echipă:
Anatolie FALA, Director de programe al Agenţiei Naţionale de Dezvoltare Rurală (ACSA), doctor în ştiinţe biologice, magistru în agrobusiness

Recenzenţi:
Valerian CERBARI, doctor habilitat în ştiinţe agricole
Valentina ANDRIUCA, doctor în ştiinţe agricole

Redactor:
Vitalie ŢURCANU

Design şi procesare computerizată:
Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:
Tipografia „Bons Offices SRL”

Această publicaţie a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internaţional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul contractului „Elaborarea și editarea publicaţiilor în vederea promovării rezilienţei sectorului agricol la schimbările climatice și organizarea instruirilor în domeniul reabilitării ecologice a terenurilor agricole și în domeniul zootehnic”, implementat de Agenţia Naţională de Dezvoltare Rurală (ACSA), în cadrul Programului Rural de Rezilienţă Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD).

Publicaţia este distribuită gratuit.

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii

Senic, Iurie.

Ghid privind bunele practici în agricultura ecologică în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli / Iurie Senic, Eugeniu Revenco, Ela Malai; coordonator: Constantin Ojog; responsabil tehnic: Anatolie Fala; Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD. – Chişinău: S. n., 2021 (Tipogr. "Bons Offices"). – 80 p.: fig., tab.

Bibliogr.: p. 79-80 (60 tit.). – 400 ex.

ISBN 978-9975-87-768-8
© UCIP IFAD, 2021

CUPRINS

INTRODUCERE 5

I. NOŢIUNI GENERALE ȘI CONCEPTUL DE BUNELE PRACTICI AGRICOLE (BPA) APLICABILE ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 6
- 1.1. Aspecte generale ale agriculturii ecologice 6
- 1.2. Conceptul de Bunele Practici Agricole (BPA) în contextul schimbărilor climatice 9

II. PONDEREA AGRICULTURII ÎN EMISIILE DE GAZE CU EFECT DE SERĂ ȘI SURSELE DE PROVENIENŢĂ 15
- 2.1. Surse de emisii de metan 15
- 2.2. Surse de emisii de oxid de azot din sol 16
- 2.3. Măsuri practice de reducere a emisiilor de metan şi compuşi de azot provenite din activităţile agricole 17
- 2.4. Surse de emisii de nutrienţi din gunoiul de grajd 18
- 2.5. Emisiile provenite din producţia de provenite din utilizarea de îngrășăminte minerale naturale 19

III. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE LUCRARE ŞI PROTEJARE A SOLULUI ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 20
- 3.1. Impactul schimbărilor climatice asupra solului 20
- 3.2. Sisteme de lucrare a solului 21
- 3.3. Combaterea eroziunii solului 28
  - 3.3.1. Organizarea şi amenajarea antierozională a terenurilor 29
  - 3.3.2. Executarea lucrărilor agricole pe curbele de nivel în combinaţie cu măsuri antierozionale 32
  - 3.3.3. Utilizarea culturilor protectoare 33
  - 3.3.4. Cultivarea în fâșii alternative 34
  - 3.3.5. Cultivarea culturilor agricole în fâșii alternative pe curbe de nivel 35
  - 3.3.6. Terasarea terenurilor agricole ca metodă antierozională 35
  - 3.3.7. Fâșii de ierburi perene pentru reţinerea şi filtrarea scurgerilor 36
  - 3.3.8. Fâșii de filtrare din vegetaţie forestieră şi ierboasă pentru protecţia surselor acvatice de suprafaţă 36
  - 3.3.9. Combaterea eroziunii în adâncime 37
  - 3.3.10. Combaterea alunecărilor de teren și ameliorarea suprafeţelor degradate 38

IV. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE PROTEJARE A CURSURILOR DE APĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 39
- 4.1. Impactul schimbărilor climatice asupra cursurilor și rezervelor de apă 39
- 4.2. Canale înierbate şi de ocolire 39
- 4.3. Ocrotirea cursurilor de apă mici 41
- 4.4. Rezervoare de apă şi aplicarea irigării 41
- 4.5. Bazinul de control asupra apei şi sedimentelor 43
- 4.6. Protejarea zonelor umede 43
- 4.7. Listă de verificare în scopul monitorizării măsurilor de rezilienţă climatică la implementarea de practici agricole ecologice de protejare a cursurilor de apă 44

V. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE CONSERVARE A BIODIVERSITĂŢII AGROECOSISTEMELOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 45
5.1. Impactul schimbărilor climatice asupra biodiversităţii agroecosistemelor 45
5.2. Selectarea și cultivarea materialului semincer și săditor adaptat condiţiilor locale 45
VI. ROTAŢIA CULTURILOR ŞI ASOLAMENTUL ÎN SISTEMELE AGRICOLE ECOLOGICE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 47
VII. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE gestionare a deşeurilor şi MANAGEMENTUL NUTRIENŢILOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 51
7.1. Impactul schimbărilor climatice în intensificarea proceselor de poluare cu nutrienţi organici 51
7.2. Gestionarea deșeurilor de la ferme, manageriale şi vegetale 51
7.2.1. Pregătirea şi păstrarea îngrășămintelor organice în sistemul gospodăresc 53
7.2.2. Pregătirea şi păstrarea deșeurilor organice de la fermele mici şi mijlocii 54
7.2.3. Compostarea deșeurilor manageriale şi vegetale 54
7.2.4. Administrarea îngrășămintelor organice 55
7.3. Listă de verificare în scopul monitorizării măsurilor de rezilienţă climatică la implementarea de practici agricole ecologice de management al nutrienţilor 56
VIII. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE MANAGEMENT AL BURUIENILOR, BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 57
8.1. Impactul schimbărilor climatice în apariţia de noi rase de boli și specii de dăunători invazivi 57
8.2. Managementul buruienilor în sisteme agricole ecologice 57
8.3. Managementul dăunătorilor în sisteme agricole ecologice 59
8.4. Managementul bolilor în sisteme agricole ecologice 60
8.5. Listă de verificare în scopul monitorizării măsurilor de rezilienţă climatică la implementarea de practici agricole ecologice de management al buruienilor, bolilor şi dăunătorilor 61
IX. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE AMELIORARE A PĂŞUNILOR ŞI SISTEMULUI DE PĂŞUNAT ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE 62
9.1. Impactul schimbărilor climatice asupra pajiștilor naturale 62
9.2. Sistemul de pășunare în rotaţie 62
9.3. Menţinerea biodiversităţii pășunilor și crearea pășunilor noi 64
9.4. Listă de verificare în scopul monitorizării măsurilor de rezilienţă climatică la implementarea de practici agricole ecologice de ameliorare a pășunilor şi sistemului de păşunat 66
X. CONVERSIA DE LA AGRICULTURA CONVENŢIONALĂ LA AGRICULTURA ECOLOGICĂ ȘI CERTIFICAREA 67
10.1. Fazele de tranziţie de la agricultura convenţională la agricultura ecologică 67
10.2. Planul și pașii de acţiuni pentru conversie la agricultura ecologică 68
10.3. Procesul de certificare în agricultura ecologică 68
10.4. Sistemul de Control Intern (SCI) în agricultura ecologică 73
CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI 77
BIBLIOGRAFIE 79

INTRODUCERE

Prezentul ghid este adresat proprietarilor de terenuri cu destinație agricolă, private, interesați de producția agroalimentară ecologică și certificarea producției ecologice în conformitate cu Sistemul de Evaluare a Conformității Producției Agroalimentare Ecologice. Certificarea producției ecologice este un act voluntar, al carui procs poate fi demarat numai la solicitarea proprietarului/ administratorului terenurilor agricole respective, şi reprezintă evaluarea modului de administrare si gospodărire a producției agricole.

Schimbările climatice se referă la modificările climei care pot fi identificate (de exemplu, prin utilizarea datelor statistice) prin schimbarea valorii medii și/sau a variabilității proprietăților ei și care persistă pentru o perioadă îndelungată, de obicei, zeci de ani sau mai mult. Schimbările climatice pot fi cauzate de procesele naturale interne sau factorii externi, cum ar fi modulațiile ciclurilor solare, erupțiile vulcanice și modificările antropogene persistente în compoziția atmosferei sau în folosința terenurilor. În Convenția-cadru asupra Schimbărilor Climatice (UNFCCC), articolul 1, schimbările climatice sunt definite ca „schimbări de climat care sunt atribuite direct sau indirect unei activități omenești ce alterează compoziția atmosferei la nivel global și care se adaugă variabilității naturale a climatului, așadar, o distincție între schimbările climatice atribuite activităților umane în modificarea compoziției atmosferice și variabilitatea climatică atribuită cauzelor naturale. În conformitate cu definiția, Organizației pentru Alimente și Agricultură FAO (Food and Agriculture Organization), precum și Organizației Mondiale a Sănătății OMS în „Codex Alimentarius", agricultura ecologică reprezintă un „sistem integral de gestionare a procesului de producție, care contribuie la sprijinirea şi consolidarea agroecosistemului, biodiversității şi activitatea biologică a solului". Agricultura ecologică este accentuată pe folosirea unor practici de gestionare în corespundere cu particularitățile specifice fiecărei regiuni în parte, prin sisteme bine adaptate specificului acestei regiuni. Aceasta se poate realiza prin folosirea metodelor agronomice, biologice şi mecanice ca alternativă la practica de producție agroalimentară convențională, pentru anumite operații în cadrul sistemului. Agricultura ecologică respectă o serie de reguli stricte, stabilite prin actele legislative şi normative comunitare şi naționale în vigoare.

Astfel, în scopul de a garanta consumătorului respectarea regulilor de producție stabilite, în domeniu, evaluarea conformității producției în agricultura ecologică trebuie controlată şi certificată de anumite Organisme de Inspecție şi Certificare, acreditate conform prevederilor Standardelor Internaționale ISO 17065/2013.

Rolul sistemului de agricultură ecologică este de a produce hrană mai curată, mai potrivită metabolismului uman, în deplină corelație cu conservarea și dezvoltarea mediului. Unul dintre principalele scopuri ale agriculturii ecologice este producția de produse agroalimentare proaspete și autentice, care să respecte factorii naturali și de mediu, fără utilizarea organismelor modificate genetic (OMG-uri si derivatele acestora) a îngrăşămintelor minerale (fertilizanților) și pesticidelor de sinteză, a stimulatorilor și regulatorilor de creștere, hormonilor, antibioticelor etc.

Agricultura ecologica are o contribuție majoră la dezvoltarea durabila a agriculturii, la creșterea activităților economice cu o importantă Valoare Ecologică și Biologică Adăugată (VEBA), precum și la sporirea interesului pentru dezvoltarea spațiului rural.

În prezentul ghid practic se face referire la baza legislativă şi normativă stabilită prin Legea nr. 115 din 09.06.2005 cu privire la producția agroalimentară ecologică şi Hotărârea Guvernului nr. 149 din 10.02.2006 pentru implementarea legii menționate, acte armonizate cu prevederile stabilite în Regulamentele (CE) nr. 834/2007 al Consiliului şi (CE) nr. 889/2008 al Comisiei sunt foarte precise și au în vedere oferirea încrederii depline a consumatorilor în produsele ecologice, precum că produsele obținute și certificate sunt în conformitate cu prevederile Regulamentelor (CE) de producție, procesare, inspecție și certificare în vigoare. Noul Regulament ecologic al UE (CE) 848/2018 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului urma să fie aplicat de la 1 ianuarie 2021. Întrucât elaborarea legislației secundare este încă în curs de desfășurare, Consiliul UE a adoptat la 28 09. 2020 amânarea cu un an, din aceste considerente în atenția producătorilor agricole sunt prezentate toate prevederile noi, urmare a căror este necesară ajustarea proceselor tehnologice în sectoarele de producere ecologică naționale.

I. NOȚIUNI GENERALE ȘI CONCEPTUL DE BUNELE PRACTICI AGRICOLE (BPA) APLICABILE ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

1.1. ASPECTE GENERALE ALE AGRICULTURII ECOLOGICE

În cadrul Summitului Parteneriatului Estic de la Vilnius, la 29 noiembrie 2013, Uniunea Europeană (UE) a oferit Republicii Moldova, prin semnarea Acordului de Asociere (AA) şi instituirea Zonei de Liber Schimb Aprofundată şi Cuprinzătoare (ZLSAC), instrumentele şi cadrul necesar pentru diversificarea şi modernizarea relațiilor comerciale, creând premise de creştere economică şi piețe noi de desfacere, îndeosebi pentru sectorul agricol. În contextul semnării şi implementării AA, Republica Moldova s-a aliniat la implementarea şi adoptarea Regulamentelor CEE 2092/91, (CE) 834/2007, (CE) 889/2008 al Consiliului Uniunii Europene „Privind modul de producere ecologic a produselor agricole şi oferta de produse agricole de consum alimentar", în acest mod producătorii agricoli din Republica Moldova s-au aliniat spre acest mod de producție agricolă şi, conform datelor statistice, se atestă o tendință de creştere continuă al producerii produselor ecologice. În paralel, interesul consumatorilor şi al comercianților pentru produsele obținute prin agricultura ecologică a crescut foarte mult, inclusiv în Republica Moldova. Astfel, Consiliul European (CE) a decis crearea unui nou cadru regulamentar comunitar (CE) 848/2018, privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului, stabilind în detaliu exigențele de satisfacere, pentru ca un produs agricol sau de consum alimentar să poată demonstra o referire la metodele de producție ecologică.

Regulamentul (UE) nr. 848/2018 introduce unele modificări în sistemul stabilit conform prevederilor Regulamentului nr. 834/2007. Printre modificările importante pot fi menționate:

- lista detaliată a obiectivelor și principiilor;
- norme detaliate privind anumite produse alimentare;
- recunoașterea și certificarea grupurilor de producători.

Lista obiectivelor și principiilor producției ecologice este completată cu obiective absolut noi:

- conservarea speciilor tradiționale de plante și animale;
- norme detaliate cu privire la producția ecologică în domeniile privind drojdiile și algele;
- recunoaşterea activității în comun a întreprinderilor mici în calitate de grupuri de producători, datorită cărui fapt cheltuielile pentru certificare pot fi reduse;
- privind biodinamica, conform căreia în producția ecologică pot fi utilizate doar preparate biodinamice tradiționale;
- compatibilitatea sistemului utilizat în țările terțe va fi evaluată de Comisia Europeană;
- reglementează, de asemenea etichetarea, prelucrarea, inspecția şi comercializarea produselor provenite din agricultura ecologică din interiorul (CE), precum şi importul din țările din afară. Regulamentul nou (CE) 848/2018 va fi aplicat din 01.01.2022.

Astfel, recunoaşterea oficială şi reglementarea agriculturii ecologice în UE în acest context, adoptarea unui cadru reglementar a permis agriculturii ecologice să se poziționeze într-un mod credibil, pe segmentul de piață al produselor de calitate.

Această măsură de recunoaştere oficială a agriculturii ecologice s-a extins în mai multe țări şi a fost urmată de alte inițiative la nivel internațional, posibilități de susținere financiară conform prevederilor expuse în Regulamentele (CE) 1305; 1306; 1307 din 2013, de care poate beneficia agricultura ecologică prin însuşirile sale.

Întru dezvoltarea agriculturii ecologice şi aderarea la Aquisul Comunitar, Republica Moldova a adoptat cadrul legislativ şi normativ cu privire la producția agroalimentară ecologică prin Legea nr. 115 din 09.06.2005, Hotărârea Guvernului nr. 149 din 10.02.2006 pentru implementarea Legii cu privire la producția agroalimentară ecologică (care include Regulamentul privind metodele şi principiile producției agroalimentare ecologice, Regulamentul cu privire la sistemul de inspecție şi certificare a producției agroalimentare ecologice, Regulile cu privire la importul şi exportul produselor agroalimentare ecologice) și Hotărârea Guvernului nr. 1078 din 22.09.2008

cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Producția agroalimentară ecologică şi etichetarea produselor agroalimentare ecologice”. Pe parcurs, aceste acte au fost actualizate de mai multe ori pentru a corespunde cu îmbunătățirile efectuate în legislația comunitară, dar oricum nu țin pasul cu aceasta (de exemplu, reglementările specifice privind vinurile ecologice introduse de UE în anul 2008 încă nu au fost transpuse în legislația națională). Ținând cont de faptul că Acordul de Asociere prevede armonizarea continuă a legislației în domeniul agriculturii ecologice, este necesară o revizuire integrată a legislației pentru a elimina duplicările între diferite acte normative și a simplifica procesul de actualizare a legislației în domeniu.

Astfel, prin aprobarea cadrului legislativ şi normativ în domeniu, în Republica Moldova a fost introdus controlul privat al agriculturii ecologice, care garantează sistemul de evaluare a conformității în concordanță cu cerințele legislative ale Uniunii Europene, conform căruia, producția agroalimentară ecologică este certificată de un organism de inspecție şi certificare acreditat în sistemul EN 17065 şi autorizat de Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale şi Mediului. Examinând dinamica dezvoltării agriculturii ecologice, se observă o creștere ușoară a suprafețelor (fig. 1), numărului de producători (fig. 2) și a exportului de produse ecologice (fig. 3). Cu toate acestea, sunt înregistrate și fluctuații mari în dinamica dezvoltării.

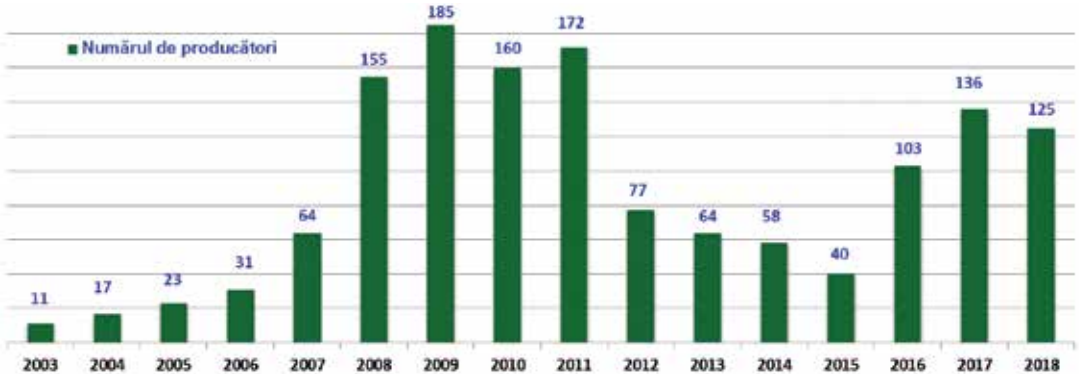


Fig. 1. Agenţii economici înregistraţi în producerea agricolă în sistemul de agricultură ecologică în Republica Moldova în anii 2003-2018

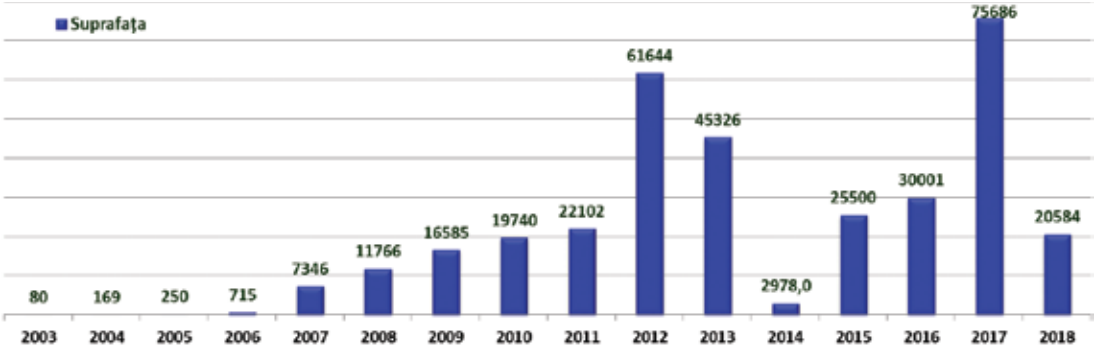


Fig. 2. Dinamica suprafeţelor înregistrate în agricultura ecologică în anii 2003-2018 în Republica Moldova, ha

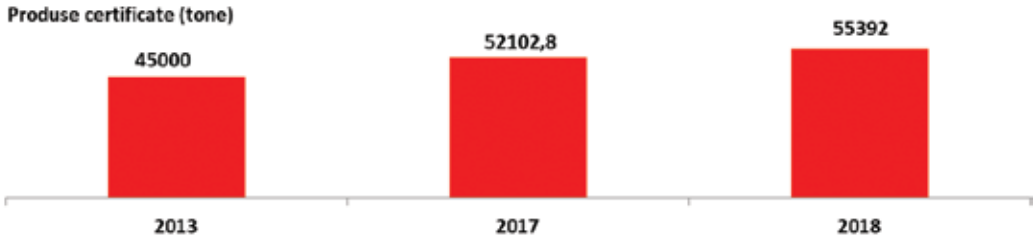


Fig. 3. Exportul produselor agroalimentare ecologice în anii 2013-2018, Republica Moldova, în tone.
Surse: https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/market-briefs_en
https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_en

Astfel, a fost înregistrată o creștere în perioada anilor 2007-2011 a numărului agenților economici de la 64 până la 185 și a suprafețelor de la 7 346 ha la 61 644 ha. Indicatorii menționați au suferit o descreștere în perioada anilor 2012-2016, ca în 2017 să fie înregistrat un salt al acestora, urmat imediat de o descreștere în 2018 a suprafețelor înregistrate de la 75 686 ha până la 20 584 ha.

Unul din principalele motive privind creşterea dinamicii înregistrate din 2003 până în 2011 l-au constituit politicile favorabile susținute de către Guvernul Republicii Moldova, fiind acordate subvenții din 2007 întru restituirea cheltuielilor în perioada de conversiune. Începând din 2012, subvențiile au fost acordate doar la înființarea plantațiilor multianuale, lucru care, posibil, au fi avut un impact negativ asupra sectorului.

Un alt factor care a influențat creşterea suprafețelor încadrate în agricultura ecologică l-au constituit politicile Uniunii Europene. Art. 19 al Regulamentul (CE) nr. 1235/2008 al Comisiei din 8 decembrie 2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce priveşte regimul de import al produselor ecologice din țări terțe, care permitea exportul produselor cu mențiune de „ecologic" pe piața Uniunii Europene în baza unor autorizații de import acordate de autoritățile statelor membre, organismelor de inspecție şi certificare naționale, însă această opțiune a fost una de tranziție.

Din iunie 2014, perioada de tranziție a luat sfârșit și sistemul autorizațiilor la import a fost înlocuit de sistemul organelor de control echivalente.

Până în anul 2012, întru asigurarea garanției privind evaluarea conformității producției ecologice, au fost acreditate şi autorizate 6 organisme de inspecție şi certificare, în atribuțiile cărora era efectuarea inspecției şi certificării agriculturii ecologice pe teritoriul Republicii Moldova, conform prevederilor nomelor SM SR EN ISO/CEI 45011:2003.

În prezent activează două organisme de inspecție și certificare naționale și 11 organisme de control internaționale; acestea din urmă nu sunt înregistrate la nivel național și marea majoritate a acestora nu prezintă informația solicitată de MADRM.

Astfel, putem menționa că, în perioada anilor 2003 2012, în Moldova au existat condiții excelente privind dezvoltarea agriculturii ecologice, în special acordurile directe de vecinătate și de asociere cu Uniunea Europeană.

În ceea ce privește formarea unei piețe naționale a produselor agroalimentare ecologice putem spune că în Republica Moldova agricultura ecologică și produsele ecologice nu sunt promovate în mod corespunzător, nivelul general de cunoștințe în acest domeniu este destul de scăzut, iar publicul larg confundă lucrurile atunci când se referă la acest subiect. În contradicție cu legislația Republicii Moldova, cuvinte precum „biologic", „bio", „ecologic" „eco" și „organic" sunt frecvent utilizate pe ambalajul produselor, precum şi în mass-media, pentru a descrie produse care nu sunt certificate drept ecologice.

Astfel, din cauza ca nu exista o linie de diferențiere clară în conştiința consumatorilor, pe piața locală produsele ecologice concurează pe același segment ca și produsele rezultate din agricultura convențională, de aceea producătorii care practică metodele de producere ecologică tind să-și exporte produsele. Acest fapt poate fi explicat de prețurile relativ mai atractive pentru această categorie de produse.



Fig. 4. Marca națională „Agricultura Ecologică – Republica Moldova (AE-RM)" aprobată prin HG nr. 884/2014 pentru aprobarea Regulamentului privind utilizarea mărcii naționale „AE – RM"

Spre deosebire de piața internă, exporturile de produse ecologice au înregistrat o majorare constantă. Exporturile au constat în cea mai mare parte din produse cerealiere, semințe oleaginoase și culturi proteice. Potrivit statisticilor oficiale, principalele piețe de export sunt țările Uniunii Europene Germania, Italia, Polonia, Republica Cehă, Slovacia, Olanda etc.

In ultimii ani, numărul de operatori înregistrați în sistemul de agricultură ecologică atât la nivelul Uniunii Europene, cât şi la nivel național a cunoscut o evoluție semnificativă. Creşterea este determinată de valoarea adăugată înaltă a produselor ecologice, care permite majorarea venitului acumulat de comunitățile rurale, în scopul soluționării problemelor socioeconomice la sate. Agricultura ecologică este o formă durabilă de obținere a produselor agroalimentare fără utilizarea produselor chimice de sinteză (insecticide, fungicide, erbicide şi îngrăşăminte minerale) OMG şi derivatele lor, astfel, prin aceasta se obțin produse agricole sănătoase şi sigure pentru consumatori, precum şi se protejează mediul ambiant. În toate țările Uniunii Europene se manifesta o reală voință de dezvoltare a agriculturii ecologice, prin politica agricolă comună (PAC) (2014-2020) este susținut şi recunoscut rolul agriculturii ecologice care răspunde la cererea consumatorilor şi la menținerea practicilor agricole ecologice dat fiind faptul că, prin susținerea acesteia se ajută la îmbunătățirea competitivității agriculturii, iar prin sistemul de management al fermei se contribuie la îmbunătățirea mediului şi a spațiului rural.

Produsele ecologice se bucură de o largă popularitate şi sunt cultivate de către un număr mare de agricultori din întreaga Uniune Europeană. Cele mai recente cifre ale Eurostat (European Statistical Sistem) arată că, din suprafața totală agricolă utilizată de cele 28 țări membre UE, în 2018, suprafața de producție ecologică (suprafața certificată ecologic şi în curs de transformare, adică în perioada de conversie) a fost de 12 560 189 de ha, şi 295 577 de producători care produceau produse agroalimentare ecologice. (*Sursa: Eurostat DG Agriculture and Rural Development — Organic farming*).

Astfel, Spania şi Polonia au reprezentat fiecare peste 10% din totalul suprafeței înregistrate în UE. Totodată, Italia a înregistrat o creştere cu 17,9%, iar Franța, Germania, Grecia, Austria şi România fiecare au înregistrat o creştere de peste 5% (*Sursa: Eurostat DG Agriculture and Rural Development — Organic farming*).

Conform anexei nr. IV a Regulamentului nr. 1235/2008 din 08. 12. 2008 al Comisiei de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului 834/2007 al Consiliului în ceea ce priveşte regimul de import al produselor ecologice din țări terțe „Lista organismelor de control și a autorităților de control desemnate în scopul echivalenței", pentru Republica Moldova în anul 2019 au fost recunoscute să certifice produse agroalimentare ecologice 11 organisme de inspecție și certificare.

Întru a fi inclusă în Lista țărilor terțe ca echivalentă, Republica Moldova trebuie să asigure un sistem de producție care să respecte principiile și regulile de producție echivalente cu cele prevăzute de legislația Uniunii Europene. Astfel, Republica Moldova, prin măsurile de control, echivalente cu prevederile legislației UE în domeniu, trebuie să garanteze acelaşi nivel de asigurare a conformității produselor. Pentru aceasta este necesar de transpus regulamentele Uniunii Europene în actele legislative şi normative naționale.

1.2. CONCEPTUL DE BUNELE PRACTICI AGRICOLE (BPA) ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Conceptul de Bunele Practici Agricole (BPA) în condiții de schimbare a climei este definit prin:

Rotația culturilor. În agricultura ecologică, rotația culturilor reprezintă un element tehnologic de bază prin care trebuie să se exploateze rațional straturile de sol, printr-un echilibru între culturi cu înrădăcinare profundă (lucernă, trifoi, floarea-soarelui, rapiță) şi plante cu înrădăcinare mai superficială (fasole, bob, in, mazăre, cereale), astfel se realizează „rotația rădăcinilor".

În cadrul rotației culturilor trebuie să fie incluse leguminoasele perene și anuale, precum și gramineele perene (pajiști temporare). Leguminoasele au capacitatea de a se dezvolta în simbioză cu bacteriile fixatoare de azot din genul *Rhizobium*. Ca atare, plantele leguminoase (mazăre, fasole, soia, năut, linte, bob, lucernă, trifoi ș.a.) au capacitatea de a-și asigura necesarul de azot prin această simbioză, iar după recoltarea lor rămâne în sol o cantitate apreciabilă de azot.

Culturile perene (graminee, leguminoase) asigură creșterea conținutului de materie organică din sol, îmbunătățesc structura solului și capacitatea acestuia de a reține apa.

Optimizarea consumului de apă din sol. Cu privire la consumul de apă, plantele cultivate se deosebesc în: plante mari consumatoare de apă (lucerna, trifoiul, porumbul, floarea-soarelui, facelia, muştarul etc.) şi plante cu un consum moderat (cerealele păioase, inul).

În cadrul asolamentului, culturile perene (lucernă, trifoi, graminee) de 2-4 ani sunt urmate de culturi anuale. Astfel, în cadrul fermei ecologice trebuie asigurată rotația:

- plantelor de toamnă cu cele de primăvară;
- plantelor cu sisteme radiculare diferite;
- plantelor anuale cu cele perene;
- culturilor semănate în rânduri rare cu cele semănate în rânduri dese;
- plantelor cu particularități diferite în ceea ce privește consumul de apă și elemente nutritive;
- plantelor care nu au boli și dăunători comuni;
- culturilor cu elemente tehnologice diferite.



Fig. 5. Rotația culturilor în agricultură ecologică

Fertilizarea. În agricultura ecologică, fertilizarea solului constituie veriga tehnologică cheie, astfel, dat fiind faptul că solul este un organism viu parțial regenerabil, fertilizarea este creată şi întreținută de secrețiile bacteriilor, de ciuperci, rădăcinile plantelor, precum şi microfauna şi biotica din sol (râme, microatropozi, nematozi etc.).

Bineînțeles, fără mineralele necesare şi proporțiile optime ale acestora, planta agricolă nu poate reuşi, dar rolul micro- şi macroorganismelor în solubilitatea şi echilibrarea mineralelor este esențială.

Biotica solului este organizată cu un singur scop – întru a creşte fertilitatea solului prin:

- acizii pe care îi secretă, solubilizează micro- şi macronutrienții din sol;
- achiziționarea de materie primă (materia organică şi substanțele minerale din sol) de la furnizori (particule minerale, exudări şi resturi vegetale);
- transformarea materiei primă într-un produs finit (humus), utilizat de consumator (plantele de cultură).

Datorită faptului că în ultimele decenii preponderent pe scară largă, s-a recurs la practicarea agriculturii intensive, microorganismele s-au redus considerabil sau nu se găsesc în sol. Astfel, când începem lucrarea solului, solul trebuie inoculat cu îngrăşământ bacterian sau un activator de sol.

Baza fertilizării solului în agricultura ecologică o constituie utilizarea îngrășămintelor organice, minerale naturale și a îngrășămintelor verzi.



Fig. 6. Fertilizarea culturilor în agricultura ecologică cu îngrășăminte organice

Fertilizarea organică contribuie la creșterea conținutului de humus al solului și la ridicarea fertilității acestuia. Materia organică ajunsă în sol prin aplicarea îngrășămintelor organice este descompusă de către microorganismele solului, proces în urma căruia sunt eliberate elemente nutritive în forme ușor accesibile plantelor. Îngrășămintele organice acceptate întru a fi utilizate în agricultura ecologică sunt indicate în Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei.

Fertilizarea minerală naturală, are o importanța deosebită în agricultura ecologică întrucât nu exclude utilizarea îngrășămintelor chimice, însă acestea trebuie să fie greu solubile, provenite din roci naturale. Îngrășămintele minerale acceptate a fi utilizate în agricultura ecologică sunt redate în Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei.

Utilizarea îngrășămintelor verzi sau culturilor verzi, care se încorporează în sol în scopul îmbunătățirii proprietăților acestuia îmbogățesc solul în materie organică, intensifică activita-

tea microbiologică a solului, îmbogățesc solul în azot, ameliorează structura solului, reduc eroziunea eoliană şi hidrică a solului, precum și previn levigarea elementelor nutritive, în special a nitraților. Plantele ce pot fi utilizate drept culturi verzi sunt următoarele: mazăre, măzăriche, muștar, lupin, sulfină. Semănarea culturilor verzi trebuie realizată în perioada 1 august – 30 septembrie, iar biomasa formată trebuie să fie încorporată în sol în perioada 15 februarie – 31 martie.

Lucrările solului în agricultura ecologică reprezintă o verigă importantă și de aceea este necesar să fie efectuate în cele mai bune condiții. Pentru îndeplinirea metodelor de lucru, fermierul trebuie să cunoască unele particularități ale terenului, tipul de sol, prezența buruienilor problemă, unele caracteristici ale speciei cultivate, utilaje necesare și a indiciilor de execuție a lucrărilor. Lucrările solului trebuie să fie efectuate, pe cât posibil, în intervalul de umiditate optimă, pentru a avea un minimum de consumuri energetice și pentru a rezulta o calitate bună a lucrărilor efectuate. Acestea trebuie să fie efectuate superficial față de adâncimea de execuție practicată în sistemele agricole convenționale, astfel încât să nu fie perturbat prea mult sistemul biologic al solului și să nu fie perturbate orizonturile solului. Prin urmare, arătura trebuie să fie efectuată la adâncimi de 10-15 (20) cm., concomitent în agregat cu diferite grape (cu lanțuri, cu colți, cu degete cu discuri (lățimea de lucru al plugului) întru distrugerea bulgărilor, precum și nivelarea superficială a arăturii, iar pentru lucrările de întreținere a arăturii se preferă vibrocultoarele și grapele rotative care lucrează superficial și mențin structura solului. Dacă este necesar, se poate face un subsolaj pentru afânarea solului în profunzime, fără a se amesteca orizonturile de sol.



Fig. 7. Lucrarea convențională a solului în sistem de agricultură ecologică



Fig. 8. Lucrarea conservativă a solului la cultivarea legumelor în sistem de agricultură ecologică

Frecvența lucrărilor solului trebuie redusă la minimum pentru prevenirea tasării solului de către utilajele agricole și pentru a se asigura solului timpul necesar refacerii humusului și a structurii.

Sămânța și semănatul. În agricultura ecologică, materialul de înmulțire trebuie să fie produs în culturi semincerii certificate ecologic, în care se aplică metode de producție ecologică. Semințele nu trebuie să fie tratate la însămânțare decât numai cu produse admise pentru producția ecologică și trebuie să provină de la un producător care a practicat tehnicile de producție ecologică. Atunci când nu este posibilă utilizarea de semințe și material de plantat ecologice, se pot utiliza și semințe și material de plantat convenționale, dar netratate cu produse pesticide.

Semințele sau materialul săditor trebuie să corespundă standardelor sub aspectul însușirilor fiziologice (germinație), fizice (puritate fizică, componență botanică) și al stării sanitare (infestarea cu dăunători și agenți patogeni). Soiurile de plante cultivate trebuie să fie cele adaptate zonei de cultură. Materialul de înmulțire nu trebuie să provină din organisme modificate genetic sau derivate din astfel de organisme.



Fig. 9. Semănatul culturilor agricole în sistem de agricultură ecologică



Fig. 10. Densităţi optime de plante la unitatea de suprafaţă după semănat

Semănatul trebuie efectuat la epoca și densitatea optime, astfel încât să se asigure condiții de vegetație cât mai favorabile plantei de cultură și mai puțin favorabile dezvoltării buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Controlul buruienilor. În agricultura ecologică, buruienile sunt plante nedorite ca urmare a faptului că produc pagube cantitative și calitative.

Controlul buruienilor se realizează prin aplicarea anumitor metode care, în funcție de momentul și modul de aplicare, pot fi preventive și curative.

Metodele preventive au drept scop împiedicarea apariției și răspândirii buruienilor.



Fig. 11. Combaterea manuală a buruienilor în sistem de agricultură ecologică



Fig. 12. Combaterea mecanică a buruienilor în sistem de agricultură ecologică

Metodele curative țin sub control buruienile apărute în cultură. Acestea pot fi *combaterea manuală, combaterea mecanică, combaterea termică, combaterea biotehnică, combaterea biologică, combaterea biodinamică,* în care se aplică recomandările lui Rudolf Steiner, respectiv efectul inhibant pe care-l exercită cenușa semințelor de buruieni asupra buruienilor din aceeași specie.

Controlul bolilor. În agricultura ecologică, boala este denumirea generică dată stării plantelor asupra cărora s-a exercitat atacul unor agenți patogeni (microorganisme) care dereglează starea de sănătate a plantelor, virozele (care sunt produse de virusuri), microsplasmozele (ce sunt produse de microplasme), bacteriozele (produse de bacterii) și micozele (care au ca patogeni fungii). Controlul bolilor se face prin aplicarea anumitor metode, care, în funcție de momentul și modul de aplicare, pot fi preventive și curative. *Metodele preventive* au drept scop împiedicarea apariției și răspândirii bolilor. *Metodele curative* țin sub control bolile deja apărute în cultură. Dintre acestea pot fi enumerate: *combaterea fizică, mecanică* şi *biodinamică (arzătoare cu flăcări).*



Fig. 13. Înlăturarea manuală a fructelor afectate de ardei de boli în sistem ecologic



Fig. 14. Combaterea bolilor prin înlăturarea manuală prin tăiere a organelor afectate

Controlul dăunătorilor. În agricultura ecologică dăunătorii sunt organisme animale care atacă plantele sau produsele vegetale, producând pagube cantitative și calitative. Din grupa dăunătorilor fac parte: acarienii, nematozii, insectele, moluștele, păsările, mamiferele.



Fig. 15. Combaterea nematozidelor cu ajutorul vâzdoagelor (gen. *Tagetes*) la tomate



Fig. 16. Combaterea dăunătorilor prin intermediul capcanelor feromonale



Fig. 17. Combaterea biologică (entomofagică) a Gândacului de Colorado prin intermediul ploşniţei – *Perillus bioculatus*



Fig. 18. Combaterea dăunătorilor prin intermediul capcanelor cu baterii solare

Controlul dăunătorilor se realizează prin aplicarea anumitor metode care, în funcție de momentul și modul de aplicare, pot fi preventive și curative. *Metodele preventive* au drept scop împiedicarea apariției și răspândirii dăunătorilor. *Metodele curative* țin sub control dăunătorii deja apăruți în cultură. Dintre acestea pot fi enumerate: *combaterea fizică, combaterea mecanică, combaterea chimică, combaterea biologică, combaterea biotehnică*, precum şi *combatere biodinamică*.

Irigarea. În agricultura ecologică, irigarea este obligatorie pentru zonele în care se manifestă seceta, precum și pentru unele specii care necesită apă din punct de vedere fiziologic.

Apa trebuie folosită în mod cât mai rațional și responsabil. Atunci când se irigă, trebuie luate toate măsurile de reducere la minimum a pierderilor de apă prin evaporare, precum și a scurgerilor la suprafață. De asemenea, trebuie luate toate măsurile pentru eliminarea oricăror surse de poluare a apelor de suprafață și de adâncime.



Fig. 19. Sistem de control automat al irigării în plantaţiile de căpşun



Fig. 20. Sistem de control manual al irigării în plantaţiile legumicole şi de cartofi

Momentele optime de irigare sunt în funcție de specia cultivată, precum și de condițiile climatice. Ca metode de irigare sunt utilizate irigarea pe brazde sau prin aspersiune. Totodată. în prezent se extinde irigarea prin picurare, dar cu atenție la calitatea apei la irigat.

Concluzii. De la agricultura ecologică se aşteaptă mult, dar, surprinzător, în acest domeniu, este faptul că el îşi găseşte tot mai mulți adepți printre producătorii moldoveni. Deja în temeiul art. 13 lit. c) din Legea nr. 276 din 16 decembrie 2016 cu privire la principiile de subvenționare a producătorilor agricoli (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 67-71, art. 93), un sprijin financiar care să le fie adresat lor în mod direct este adoptat prin HG nr. 455 din 21.06.2017 privind condițiile, ordinea și procedura de acordare a mijloacelor Fondului Național de Dezvoltare a Agriculturii și Mediului Rural, cu modificările ulterioare.

Acesta este şi motivul pentru care am convingerea că, pe lângă cei înscrişi oficial ca producători în regim ecologic, sunt mulți dintre acei care nu vor, nu ştiu sau nu pot să facă acest lucru, continuând să-şi vândă drept convenționale produsele care nu au văzut nici urmă de substanță de sinteză. Aşa cum spuneam, acest lucru se întâmplă pentru că, de fapt, producătorul moldovean nu se bucură nici de sprijinul, nici de aprecierea produselor sale de către consumatori, fapt care i-ar permite, ca şi confraților din UE, să le valorifice la un preț mult mai satisfăcător decât cel al produselor convenționale.

Culturile ecologice urmează un trend ascendent; conform analizei situației agriculturii ecologice la nivel național, putem vedea că trendul este unul ascendent, cel puțin în ceea ce priveşte suprafețele cultivate care au atins în 2017 cca 75 686 de hectare față de 10 mii de hectare cultivate în sistem ecologic în urmă cu câțiva ani.

Pentru următoarea perioadă însă obiectivele MADRM şi le-a fixat mai ambițioase. Astfel, se doreşte ca în 2021 suprafața ocupată de culturi ecologice să atingă 32.000 ha, ceea ce ar însemna 1,08 % din suprafața agricolă a RM. În aceste condiții este de aşteptat ca şi consumul să crească de la 0,1%, cât reprezintă acum, la cca 10% din consumul total de produse agroalimentare. De altfel, consumul în celelalte țări europene este cu mult deasupra noastră, media fiind undeva între 6 şi 14%.

II. PONDEREA AGRICULTURII ÎN EMISIILE DE GAZE CU EFECT DE SERĂ ȘI SURSELE DE PROVENIENȚĂ

Principalele elemente responsabile de producerea efectului de seră sunt vaporii de apă (70%), dioxidul de carbon (9%), urmat de metan (9%) şi ozon (7%). În ultima jumătate de secol au fost emise în atmosferă cantități foarte mari de dioxid de carbon și metan, care au redus permeabilitatea atmosferei pentru radiațiile calorice reflectate de Pământ spre spațiul cosmic. Acest lucru a dus la începerea așa-numitului fenomen de încălzire globală.

Conform raportului IPCC Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change [16], 62% din emisiile de gaze cu efect de seră între 2000 și 2010 sunt reprezentate de dioxidul de carbon. Emisiile de gaze cu efect de seră au crescut mai rapid între 2000 și 2010 decât în cele trei decenii precedente, iar aproape jumătate din emisiile de dioxid de carbon din perioada 1750 – 2010 se datorează ultimilor 40 de ani.

Emisiile mondiale de gaze cu efect de seră care provin din agricultură sunt la un procent similar celui din sectorul industrial. Conform datelor statistice anuale prezentate de FAO [25], agricultura mondială şi sistemele de creștere a animalelor reprezentă aproximativ 21,8% din totalul emisiilor globale de gaze cu efect de seră (GES) generate de activitățile umane în anul 2020. Mai mult de jumătate dintre acestea (aproximativ 55% sau 6,1 Gt) sunt legate de activitățile agricole și zootehnice de la ferme, care necesită un efort colectiv al fermierilor ***şi*** procesatorilor pentru reducerea contribuției producției de alimente la schimbările climatice globale.

2.1. SURSE DE EMISII DE METAN DIN SECTORUL AGRICOL

Metanul (CH_4) este al doilea cel mai puternic gaz cu efect de seră care contribuie la schimbările climatice, după dioxidul de carbon, însă, molecular, metanul este mai puternic decât dioxidul de carbon. El contribuie la formarea ozonului din troposferă și este un puternic poluant atmosferic local, care cauzează probleme grave de sănătate.

La sfârșitul ciclului său de viață, metanul este transformat în dioxid de carbon și vapori de apă, contribuind în continuare la schimbările climatice. Prin urmare, reducerea emisiilor de metan contribuie atât la încetinirea schimbărilor climatice, cât și la îmbunătățirea calității aerului. Emisiile de metan sunt generate de o serie de procese, atât naturale, cât și rezultate din activitatea umană („antropogenă”). Majoritatea emisiilor naturale de metan provin din descompunerea microbiană a materialului organic (de exemplu, plante care se descompun) în condiții anaerobe în zonele umede.

Cea mai mare parte de gaz metan provine din agricultură, de la culturile de orez și din emisiile femelelor de animale, din exploatările de combustibili fosili, cât și din descompunerea gunoaielor din zonele supraaglomerate. Metanul nu persistă în atmosferă la fel de mult ca dioxidul de carbon, însă efectele sale sunt mai puternice și contribuie mai mult la încălzirea globală cu fiecare gram emis în plus peste limită. Accentul principal va fi pus pe schimbul de bune practici în ceea ce privește tehnologiile inovatoare de reducere a emisiilor de metan, alimentația animalelor și managementul reproducției. Cercetarea specifică în domeniul tehnologiei, al soluțiilor bazate pe natură și al schimbării regimului alimentar își va aduce de asemenea contribuția. Deșeurile umane și agricole organice nereciclabile și fluxurile de reziduuri pot fi utilizate pentru a produce biogaz, biomateriale și produse biochimice. Acest lucru poate genera fluxuri suplimen-

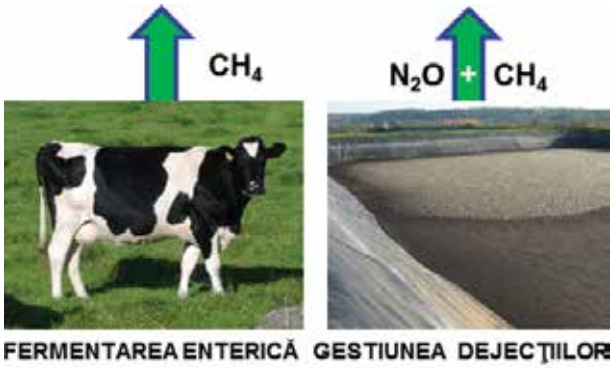


Fig. 21. Surse de emisie de metan din sectorul agricol – subsectorul animalier

tare de venituri în zonele rurale și poate evita totodată emisiile de metan. Prin urmare, colectarea acestor deșeuri va fi stimulată în continuare.

Principalele surse de emisii de gaze cu efect de seră în agricultura Republicii Moldova includ emisiile de metan din sectorul zootehnic, în special cele provenite de la fermentarea enterică a animalelor si cele de protoxid de azot provenite din dejecțiile animaliere. De asemenea, emisiile de gaze cu efect de seră pot fi înregistrate în cadrul arderii în câmp a reziduurilor agricole.

Rumegătoarele, cum ar fi vacile, oile, căprioarele și caprele, au stomacuri cu patru compartimente, care le permit să descompună rapid și să extragă energie și nutrienți din plante fibroase precum iarba. Microorganismele din rumen descompun carbohidrații complecși în molecule mai simple – un proces cunoscut sub denumirea de fermentație enterică. Unele dintre aceste microorganisme produc metan, pe care animalul apoi cea mai mare parte le râgâie afară.

În Europa, agricultura este cea mai importantă sursă de emisii de protoxid de azot – N_2O şi metan – CH_4. Emisiile antropice provenite din agricultură sunt estimate cu un grad ridicat de incertitudine deoarece activitățile din agricultură implică o mare varietate de procese biologice care conduc la emisii naturale de gaze cu efect de seră (GES). Măsurile care au vizat în mod indirect diminuarea emisiilor de GES din acest sector sunt:

a) programe de promovare şi susținere a sistemelor de agricultură ecologică;
b) modernizarea exploatațiilor agricole;
c) plăți de susținere și stimulare în domeniul agro- mediu;
d) sprijin pentru crearea şi dezvoltarea de IMM-uri;
e) elaborarea codului de bune practici agricole şi de bune practici în fermă;
f) programul de modernizare a fermelor agricole;
g) creşterea valorii adăugate a produselor agricole şi forestiere;
h) renovarea şi dezvoltarea satelor;
i) sprijin pentru creşterea suprafețelor împădurite;
j) împădurire a terenurilor agricole;
k) tehnologii de producere şi utilizare a biocarburanților la nivel de fermă şi de valorificare a biomasei, cum ar fi peleți, brichete.

2.2. SURSE DE EMISII DE OXID DE AZOT DIN SOL

Oxidul de azot (NO) este un gaz cu efect de seră de lungă durată și este, în prezent, cel mai semnificativ agent indus de om care epuizează stratul de ozon stratosferic ce protejează Pământul de majoritatea radiațiilor ultraviolete nocive ale Soarelui. Oxidul de azot (NO) este un gaz reactiv care joacă un rol important în chimia atmosferică, influențând producerea și distrugerea ozonului și, prin urmare, capacitatea oxidantă a atmosferei. Principalele surse de NO din atmosferă sunt emisiile antropice (prin arderea combustibililor fosili) și emisiile biogene din soluri. Producerea și consumul de NO în sol este rezultatul activității microbiene și al reacțiilor chimice. Sursele agricole directe de N_2O includ forme anorganice și organice de azot adăugate în soluri sub formă de îngrășăminte, gunoi de grajd și compost. O parte din acest azot este apoi supusă nitrificarii biologice, cu o eliberare în consecință a unei mici părți din N ca N_2O și/sau denitrificării cu eliberarea din nou a N_2O. Există, de asemenea, surse agricole indirecte de N_2O, cum ar fi amoniacul-N volatil, care este redepozitat din atmosferă pe suprafețele terestre și nitratul levigat de pe terenuri agricole în apele de scurgere/drenate.

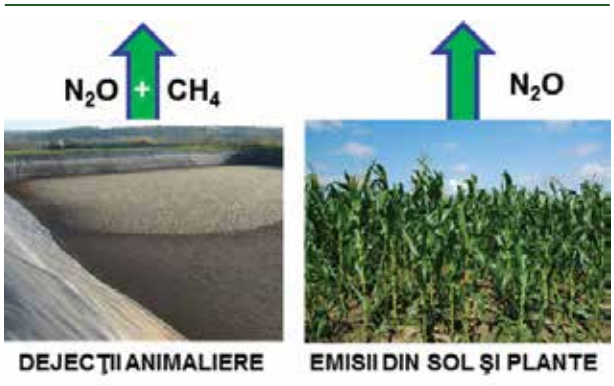


Fig. 22. Surse de emisie de oxid de azot din sectorul agricol – subsectorul vegetal

Emisiile de protoxid de azot din sol rezultă din procesele biologice și chimice care utilizează compuși anorganici ai azotului (amoniu, nitrit și nitrat). Creșterea populației umane și necesitatea asociată de a crește producția atât a produ-

selor alimentare destinate consumului uman, cât și a furajelor pentru bovine, porcine și păsări de curte, a dus la o creștere masivă a producției și utilizării la nivel mondial a îngrășămintelor sintetice de azot. Alte surse de azot utilizate pe sol (reziduuri de culturi, N-fixare și gunoiul de grajd) sunt, de asemenea, în creștere, deși nu la fel de rapid. Un factor suplimentar care poate crește emisiile de N_2O mai mult decât se preconizează este utilizarea tot mai mare de irigare. Potențialul de creștere a emisiilor de N_2O prin calea de denitrificare – în special acolo unde sunt utilizate tehnici de irigare nesofisticate prin inundație – sunt considerabile. Schimbarea destinației terenurilor poate determina modificări semnificative ale emisiilor de N_2O. Conversia pădurilor în pășuni a demonstrat creșterea emisiilor de gaze cu efect de seră. Altă sursă importantă este gunoiul de grajd în adăposturile de animale și depozitare, urină și fecale depuse pe soluri în timpul pășunatului animalelor, precum și creşterea culturilor cu fixare de azot.

Opțiuni de reducere a emisiilor de protoxid de azot (N_2O)

- Utilizați mai puține îngrășăminte cu azot. Acest lucru are sens numai dacă se adaugă mai mult îngrășământ decât este necesar. Efectuați testarea solului şi testarea țesuturilor plantelor în creştere pentru a gestiona ratele de îngrășământ de azot aplicabile pe vegetație.
- Utilizați aplicații divizate de îngrășăminte azotate. Acest lucru crește eficiența utilizării de către plante, permițând mai puțin azot să fie pierdut în atmosferă sau levigare.
- Utilizați culturi de leguminoase sau pășuni în rotație în loc de îngrășăminte cu azot. Îngrăşămintele de azot sub formă de materie organică sunt eliberate mai lent și sunt utilizate mai eficient de plantele în creștere.
- Utilizați aratul minim pentru cultivare. Acest lucru reduce la minimum descompunerea materiei organice și eliberarea de protoxid de azot și de gaz de azot.
- Prevenirea suprasaturării cu apă a solului. În condiții de îmbibare cu apă, nitratul poate fi denitrificat de bacteriile din sol pentru a forma oxid de azot și gaz de azot.
- Utilizați inhibitori de nitrificare. Aceste lucrări de reducerea nitrificării diminuează levigarea nitraților și producerea de protoxid de azot. Acești inhibitori pot fi amestecați cu îngrășăminte azotate sau aplicați separat. Verificați eficacitatea cu un agronom înainte de a utiliza această opțiune.

2.3. MĂSURI PRACTICE DE REDUCERE A EMISIILOR DE METAN ŞI COMPUŞI DE AZOT PROVENITE DIN ACTIVITĂŢILE AGRICOLE

Deşi activitatea acestui sector a înregistrat un declin semnificativ după anul 1990, ceea ce a dus la diminuarea emisiilor de GES, în continuare nivelul scăzut al emisiilor din acest sector trebuie menținut prin optimizarea tuturor activităților specifice în următoarele subsectoare.

În subsectorul vegetal:

a) diversificarea culturilor;
b) promovarea culturilor de leguminoase în asolamente;
c) utilizarea semințelor şi materialului săditor cu calități superioare de adsorbție şi valorificare a îngrăşămintelor, în special cele natural organice;
d) practicile de management al solului care să prevină degradarea și sărăcirea solului în elemente nutritive;
e) asigurarea și sprijinirea de soiuri de culturi cu potențial mare pentru adaptarea la schimbările și riscurile climatice;
f) reducerea emisiilor de protoxid de azot și de metan din agricultură prin utilizarea redusă de îngrășăminte cu azot și a pesticidelor;
g) promovarea sistemelor de producție moderne, cu consum redus de energie;
h) interzicerea acțiunilor de ardere a miriştilor şi a resturilor vegetale pe terenul arabil;
i) promovarea utilizării eficiente a energiei de către fermieri şi operatori economici din agricultură.

În subsectorul creşterii animalelor:

a) ameliorarea hranei animalelor în vederea îmbunătățirii proceselor digestive;
b) practici îmbunătățite pentru gestionarea efectivului de animale;

c) asigurarea și sprijinirea de rase de animale locale cu potențial mare pentru adaptarea la schimbările climatice și riscurile climatice;
d) ameliorarea genetică, întreținerea pajiştilor permanente, evitarea păşunatului excesiv sau prin cosirea lor cel puțin o dată pe an;
e) interzicerea acțiunii de incendiere a pajiştilor permanente.





Fig. 23 – 24. Măsuri practice de reducere a emisiilor de metan şi compuşilor de azot din sectorul agricol: acoperirea obligatorie a platformelor de depozitare a dejecţiilor animaliere (stânga) şi încorporarea imediată a nutrienţilor organici în sol (dreapta)

2.4. SURSE DE EMISII DE NUTRIENŢI DIN GUNOIUL DE GRAJD

Efectivele de animale contribuie în mod semnificativ la emisiile globale de metan (CH_4). Metanul, un gaz cu efect de seră, este produs din descompunerea gunoiului de grajd în condiții anaerobe. Aceste condiții apar adesea atunci când un număr mare de animale sunt gestionate într-o zonă delimitată (de exemplu, ferme de lapte, ferme de porcine și păsări de curte), unde gunoiul de grajd este depozitat în grămezi mari sau eliminat în lagune. Protoxidul de azot, de asemenea un gaz cu efect de seră, este produs în timpul nitrificării-denitrificării azotului conținut în deșeurile animaliere. Producerea de N_2O în timpul depozitării și tratării deșeurilor animale poate avea loc prin nitrificarea combinată/denitrificarea azotului conținut în deșeuri. Cantitatea de N_2O eliberată depinde de sistem și durata gestionării deșeurilor. Deoarece producția de N_2O necesită o reacție aerobă inițială și apoi procesul anaerob, se teoretizează că sistemele de gestionare aerobă uscată pot oferi un mediu mai mult pentru producția de N_2O.

Manipularea și utilizarea gunoiului de grajd în fermele de animale contribuie la emisiile de gaze cu efect de seră (GES) CH_4 și N_2O, în special prin gestionarea gunoiului de grajd lichid. Sectorul agricol în Republica Moldova este dominat de către fermele mici, iar marea majoritate a acestora nu dețin instrumentele corespunzătoare pentru a contribui la reducerea emisiilor de nitrați din gunoiul de grajd și alte deșeuri ce conțin cantități mari de nitrați. Numărul mic de ferme și administrarea deficitară a șeptelului, împreună cu sistemul de canalizare subdezvoltat duc atât la probleme de sănătate, cât și la probleme de mediu, și au un impact asupra bunăstării oamenilor la nivel național.



Fig. 25. Stocare inadmisibilă de dejecţii animaliere pe sol deschis – potenţială sursă de poluare

Producția animalieră în Republica Moldova se dezvoltă preponderent în gospodăriile individuale. La 1 ianuarie 2020, efectivele de bază ale bovinelor de cca 85% şi de 97,2% de ovine şi caprine sunt întreținute în cadrul gospodăriilor populației în intravilan (respectiv cca 105,3

şi 657,3 mii capete). O consecință majoră constă în acumularea în cantități mari a materialelor organice reziduale de consistența solidă, lichidă și semilichidă – dejecții animaliere în localitățile rurale. Deşi aceste deșeuri, bogate în nutrienți ***şi*** cu o valoare biologică de îngrășăminte organice, sunt în cantități mari produse în localitățile rurale, sunt foarte puțin utilizate la fertilizarea terenurilor agricole ***şi*** generează riscuri sporite de poluare a mediului. Lanțurile valorice de întreținere/creștere a bovinelor, ovinelor/caprinelor, porcinelor şi păsărilor de casă din Republica Moldova au o capacitate de a produce cca 4 milioane tone de gunoi de grajd.

În scopul reducerii emisiilor de nutrienți din gunoiul de grajd trebuie luate în considerare efectele tratării și manipulării îngrășămintelor de origine animală aplicate pe câmp (obligator compostarea, sau vermicompostarea) în scopul evitării levigării şi poluării solurilor şi apelor.

2.5. EMISIILE PROVENITE DIN UTILIZAREA DE ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE NATURALE

În agricultura ecologică în calitate de îngrășământ aplicabil este acceptat a fi un produs natural sau de natură organică, care se aplică sub formă lichidă, semifluidă sau solidă în sol, la suprafață, sau foliar, în scopul sporirii fertilității solului şi asigurării unei dezvoltări şi creşteri normale a plantelor.

Este estimat că aplicarea de îngrășăminte minerale reprezintă aproximativ 1,5% din emisiile globale de GES, ceea ce este destul de redus, având în vedere că producția agricolă globală este la 50% bazată pe utilizarea îngrășămintelor minerale [25]. În agricultura ecologică se admite aplicarea de îngrășăminte doar din zăcăminte naturale, formațiuni geologice, roci, prafuri de roci etc., care se folosesc în special cu rol de amendament pentru a corecta reacția solurilor, precum sunt admise şi zăcămintele fosfatice naturale, zăcămintele de săruri potasice, roci cu microelemente etc. (în conformitate cu cadrul legislativ pentru agricultura ecologică).

Reacția solului se exprimă prin indicele pH şi reprezintă logaritmul negativ al concentrației ionilor de hidrogen. Majoritatea plantelor cultivate cresc şi se dezvoltă bine în domeniul reacției slab acidă – neutră (pH = 6,6-7,2) ale solului. Plantele nu suportă un pH mai mic de 4-5 sau unul mai mare de 9. Se constată, în general, că plantele cultivate suportă mai bine mediul acid decât pe cel alcalin. Cunoaşterea reacției solului şi ameliorarea acesteia este deosebit de importantă deoarece de aceasta depind: comportarea plantelor de cultură şi a microorganismelor din sol, mobilitatea elementelor nutritive şi în consecință reducerea emisiilor de GES de la aplicarea acestora în circuitul ecologic.

Necesitatea aplicării amendamentelor la corectarea reacției solului în agricultura ecologică apare la un pH mai mic de 5,8 (amendamente calcaroase), sau mai mare de 8,5 (amendare gipsică).

În scopul reducerii emisiilor GES la aplicarea de îngrășăminte naturale în circuitul ecologic sunt obligator recomandate următoarele perioade de aplicare a amendamentelor:

- înainte de efectuarea arăturilor de vară sau a celor adânci de toamnă cu adâncimea de încorporare a amendamentului specifică dezvoltării sistemului radicular al plantei cultivate;
- primăvara înainte de pregătirea patului germinativ;
- la sfârşitul iernii pe solul care se dezgheață pentru cereale de toamnă, leguminoase şi ierburi perene;
- pentru pajişti naturale se aplică toamna, după care se execută o lucrare cu grapa;
- în livezi amendarea calcică se face înainte de plantare cu prilejul efectuării lucrărilor de pregătire a solului sau după plantare odată cu lucrările de întreținere.

Analiza agrochimică, fizică şi chiar biologică a solului reprezintă o condiție obligatorie în procesul de producție agricolă ecologică atunci când se doreşte aplicarea unei agriculturi performante. Aceste analize se efectuează în laboratoare specializate şi abilitate să dea recomandări de ameliorare ecologică a potențialului productiv al solului.

III. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE LUCRAREA ŞI PROTEJARE A SOLULUI ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

3.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA SOLULUI

Impactul schimbărilor climatice asupra umidității solurilor le-ar putea transforma dintr-un rezervor de carbon într-o sursă de CO_2. Conform unui studiu la Universitatea Columbia din New York, cercetătorii arată că nivelurile de umiditate ale solului, care sunt afectate de creșterea temperaturilor și de evenimente meteo extreme, pot avea influențe negative asupra abilității solului de a stoca carbon, întrucât, atunci când solurile sunt uscate, plantele nu mai realizează fotosinteză. Rata cu care solurile absorb carbon va fi în creștere până la a doua jumătate a secolului XXI, însă după acest punct, solurile s-ar putea transforma într-o sursă de CO_2.

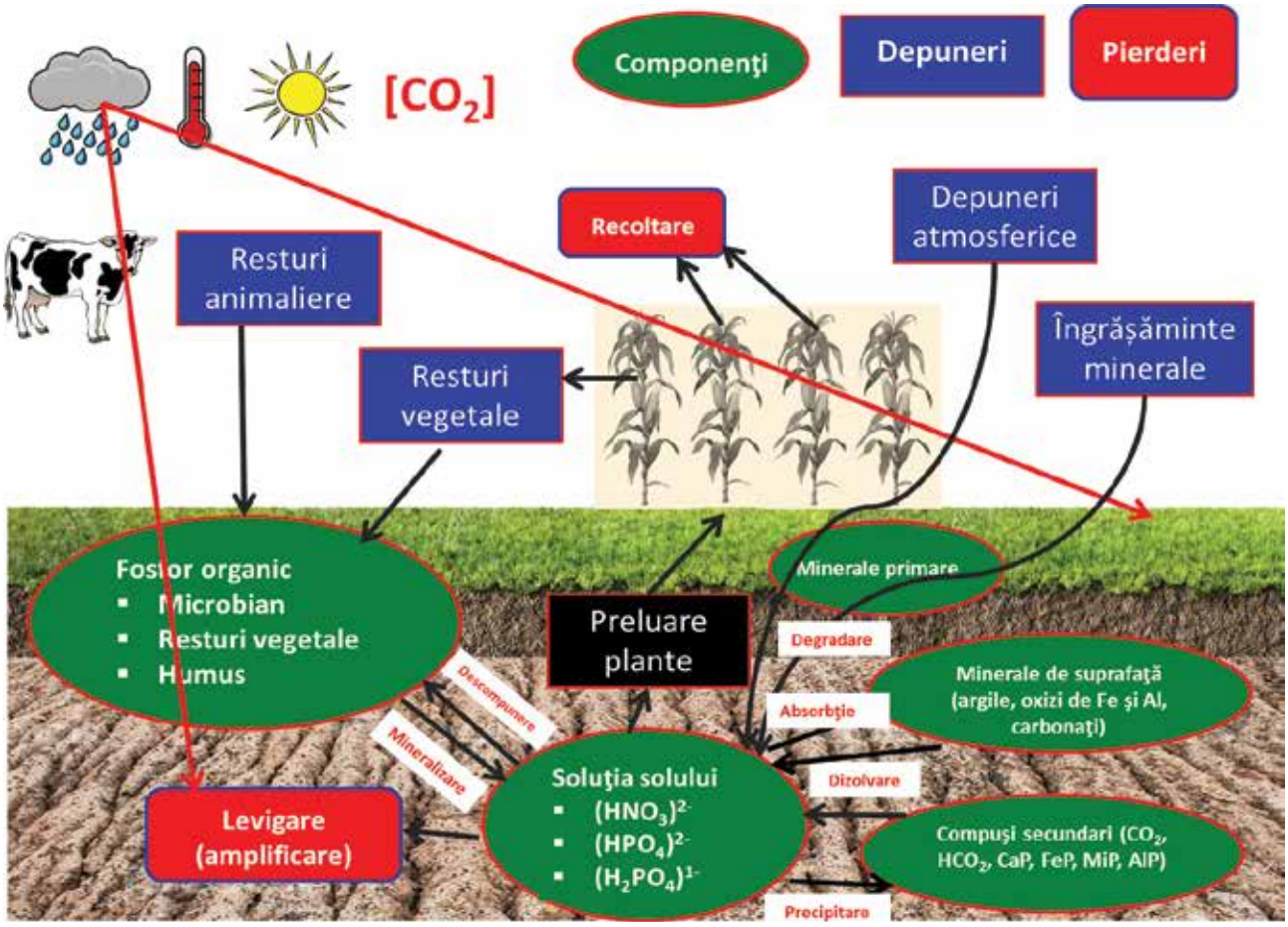


Fig. 26. Schema de circuit şi sechestrare a carbonului (C) în aer şi sol
Sursa: //www.green-report.ro/studiu-impact

Solurile stochează aproximativ 40% din emisiile de CO_2 provenite de la activitatea umană. Majoritatea carbonului se află în păduri, care absorb CO_2 în timpul fotosintezei, apoi îl utilizează pentru a se dezvolta. O parte din carbon ajunge în soluri atunci când plantele putrezesc. La realizarea procesului de fotosinteză plantele pierd apă, astfel multe specii opresc fotosinteza atunci când rezervele de apă se termină şi planta nu mai captează carbon. Pierderea apei în timpul fotosintezei se numește transpirație și are un efect de răcorire asupra mediului înconjurător. Drept rezultat, când

este uscat și transpirația se oprește, poate duce la creșterea temperaturilor. Creșterea temperaturilor duce la sporirea ratelor de respirație – pierderea carbonului din sol și vegetație.

Ca urmare a extinderii proceselor degradării solului datorită schimbărilor climatice, agriculturii convenționale şi greşelilor tehnologice, în perioada ulterioară, au fost studiate şi implementate în practică – tehnologii agricole conservative, sau cu lucrare minimă a solului. Astfel, tehnologiile conservative, introduse, contribuie substanțial la ameliorarea şi îmbunătățirea stării de fertilitate şi productivitate a solului, şi în consecință a altor resurse de mediu. Cea mai importanta componentă a sistemelor tehnologice conservative, ca şi în cazul celor convenționale, o reprezintă lucrarea solului – modul de afânare, de lucrare – şi producția agroalimentară.

Diferite studii în domeniu au demonstrat că agricultura ecologică produce mai puține emisii de bioxid de carbon şi astfel poate avea un rol important în reducerea încălzirii globale. Printre factorii care ar putea contribui la aceasta sunt:

- *Consumul redus de energie* prin reciclarea deşeurilor şi a produselor secundare, întru înlocuirea îngrăşămintelor sintetice, produse prin procese intensive din punct de vedere energetic;
- *Conservarea vegetației indigene şi a vegetației în general;*
- *Reținerea carbonului în materia organică a solului,* întrucât agricultura ecologică încearcă să mărească conținutul de humus al solului.

3.2. SISTEME DE LUCRARE A SOLULUI

Lucrările solului se aplică cu scopul de a-i modifica însuşirile şi a dirija factorii de vegetație (apă, aer, căldură, elemente nutritive şi activitate biologică), întru crearea de condiții optime pentru dezvoltarea plantelor cultivate. De asemenea, prin lucrările solului se creează premisele pentru executarea celorlalte elemente tehnologice cum ar fi: realizarea la suprafața terenului a condițiilor de semănat, răsărirea uniformă şi rapidă a plantelor cultivate, precum şi scurtarea perioadei în care agenții patogeni pot ataca plantele în faza germinației, întru obținerea culturilor agricole sănătoase.

Prin aplicarea sistemelor de lucrare a solului în agricultura ecologică se creează şi se menține o armonie între protecția mediului şi tehnologia de cultură specifică fiecărei culturi, care în continuare influențează însuşirile chimice şi biologice ale solului. Sistemele de lucrare a solului, care asigură această armonie şi păstrează echilibrul între resursele naturale utilizate şi optimizarea acestora, conform cerințelor plantelor de cultură, sunt sistemele minime de lucrare a solului şi semănatul direct. Alternativele ecologice la lucrarea convențională sunt de altfel mult mai numeroase, fiind cuprinse sub noțiunea de sisteme neconvenționale de lucrare a solului.

Consecințele pozitive aşteptate prin aplicarea sistemelor neconvenționale de lucrare a solului în comparație cu sistemul convențional sunt diferite de la o zonă geografică la alta. Astfel, în funcție de procesul dominant de degradare, ne putem referi la *reducerea eroziunii solurilor* (în special pe terenurile în pantă), *conservarea apei în sol, reducerea compactării solurilor, stoparea declinului materiei organice humificate, a degradării structurale şi prăfuirii solului* etc.

Avantajele sistemelor neconvenționale de lucrare a solului, obținute prin aplicarea acestora pentru extensia în agricultura ecologică, sunt considerate următoarele:

- se reduce timpul cu lucrările solului de 2-4 ori;
- consumul de combustibil, pe unitate de suprafață, se reduce cu 30-50%;
- se reduce necesarul de maşini agricole la o unitate de suprafață;
- se reface structura solului şi se diminuează compactarea la suprafață şi adâncime;
- creste conținutul de materie organica din sol;
- creste permeabilitatea solului pentru apă şi se îmbunătățeşte drenajul global al solului;
- se reduce eroziunea solului;
- resturile vegetale ramase la suprafața solului sau încorporate la 10-15 cm adâncime (acolo unde activitate biologica este maximă) contribuie la creşterea faunei şi florei din sol;
- menține calitatea apei freatice şi de suprafață;
- menține calitatea aerului prin reducerea emisiilor de combustibili fosili (motorina) utilizați în traficul pe teren şi prin reducerea carbonului eliminat în atmosferă (fiind fixat prin creşterea materiei organice din sol).

În prezent lucrările neconvenționale ale solului definesc procedee extrem de variate, de la semănat direct în sol neprelucrat până la afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei. Între aceste două

extreme se regăsesc variante ca: lucrări reduse (clasic raționalizat), lucrări minime (cu acoperire sub 30%), lucrări minime cu mulci vegetal (cu acoperire peste 30%), semănat pe biloane, lucrări parțiale sau în benzi etc. Această terminologie evidențiază caracterul specific care defineşte acel procedeu aplicat la un moment dat, într-o zonă oarecare, în acord cu specificul local şi disponibilitatea maşinilor agricole modulare, multifuncționale şi cu o gamă cât mai largă de reglaje.

Variantele de lucrări pentru conservarea solului sunt:

1. *Sistemul raționalizat de lucrare a solului;*
2. *Sistemul de lucrări minime (*minimum tillage; acoperire 15-30%);
3. *Sistemul de lucrări minime cu mulci* (mulch tillage; acoperire > 30%);
4. *Sistemul de lucrări în benzi sau fâşii înguste (*strip till, zone till);
5. *Sistemul "fără lucrări" sau semănatul direct (*no-tillage, direct drill);
6. *Sistemul de lucrări cu strat protector* (cover crops; catch crops);
7. *Sistemul de lucrări cu biloane* (ridge-tillage).

Sisteme raționalizate de lucrare a solului

Sistemele raționalizate de lucrare a solului constau în păstrarea arăturii cu plugul cu cormană ca lucrare de bază a solului, dar în comparație cu sistemul clasic presupun utilizarea de agregate şi maşini care la o trecere execută mai multe procese tehnologice. Sistemul raționalizat de lucrare a solului are ca avantaje principale *eliminarea lucrărilor repetate cu discul pentru pregătirea patului germinativ, creşterea eficienței economice* şi *a indicilor agrotehnici de calitate la lucrarea solului* şi *semănat*. Sistemul raționalizat de lucrare a solului este recomandat în special pe terenuri grele care necesită lucrarea de arat, dar care, prin utilizarea unui agregat complex de pregătire a terenului şi semănat, elimină 3-4 lucrări tradiționale cu grape cu discuri, colți vibrocultori, colți ficşi şi tăvălugi.

Sistemul raționalizat de lucrare a solului are două variante:

Sistemul *raționalizat – cu 1 trecere*. Presupune executarea într-o singură trecere cu ajutorul unui agregat complex a lucrărilor solului (arat şi pregătirea patului germinativ) şi a semănatului. Agregatele realizate pot fi *de tip echilibrat – cu plugul frontal* sau *tractate – montate succesiv* în spatele tractorului. Agregatul poate fi prevăzut şi cu dispozitive de aplicat îngrăşăminte şi de tasat solul pe rândul de semănat.



Fig. 27. Sisteme raționalizate de lucrare a solului cu o singură trecere

Sistemul *raționalizat – cu 2 treceri*. Constă în executarea a două lucrări. La 1-a trecere se execută lucrările solului, iar la a 2-a trecere se pregăteşte patul germinativ concomitent cu semănatul (agregat complex: grape + semănătoare + tăvălugi). Se poate ataşa şi un dispozitiv de aplicat îngrăşăminte, tratamente etc.

Caracteristică pentru sistemul raționalizat de lucrare a solului este folosirea agregatelor complexe de semănat cu brăzdare aşezate întotdeauna înaintea tăvălugului, deoarece, după plug, terenul este afânat şi fără resturi vegetale.

Reducerea numărului de treceri de la 4 (la sistemul convențional) la 1 cel mult 2 treceri, menajează solul, economiseşte timp şi cheltuieli, se exclude riscul datorat timpului nefavorabil, astfel, lucrarea nu trebuie repetată, deoarece pregătirea patului germinativ se realizează simultan cu semănatul. Astfel se reduc cheltuielile şi se îmbunătățesc rezultate economice. Reducerea tasării activează fertilitatea naturală a solului şi permite economisirea de îngrăşăminte.

Sistemul de lucrări minime

Sistemul de lucrări minime este caracterizat de *lucrarea solului fără întoarcerea brazdei, păstrarea resturilor vegetale în proporție de 15-30 % la suprafața solului* sau încorporate superficial prin lucrările executate, îndeplinind rolul de mulci şi *executarea lucrărilor solului + semănatul prin 1 sau cel mult 2 treceri*. În funcție de agregatele folosite, adâncimea de afânare şi numărul de treceri, acest sistem poate avea mai multe variante.

Sistemul de lucrări minime cu afânare de bază fără întoarcerea brazdei. Se pretează la o gamă foarte variată de tipuri de sol, fiind recomandat pe soluri cu cerință de afânare medie spre mare, caracterizate de un conținut de argilă de 30-43%, densitate aparentă frecvent peste 1,3-1,4 g/cm^3, structură slab dezvoltată şi cu un regim aerohidric defectuos pe adâncimea stratului arabil. Întrucât sistemul minim este unul conservativ cu lucrarea de bază fără întoarcerea brazdei caracterizată de *afânarea solului* şi păstrarea în *acelaşi timp a continuității porilor* şi a legăturii intime dintre stratul arabil şi cel subarabil, *resturile vegetale sunt încorporate în primii 15-20 cm de sol*, în funcție de agregatele folosite pentru lucrarea solului şi semănat.

a. *Lucrat cu cizelul + agregat complex (grapă + semănătoare + tăvălug).* Lucrările se realizează prin 2 treceri. Profilul cultural al solului rezultat după lucrarea cu cizelul depinde foarte mult de distanța dintre piesele active (cel mai frecvent între 25-28 cm). Pentru o lucrare de calitate, lungimea şi distanța dintre piesele active trebuie reglate pentru a mobiliza uniform solul la aceeaşi adâncime sau dacă este necesar afânarea la o adâncime mai mare. Gradul de mărunțire şi încorporarea resturilor vegetale depind de geometria cuțitelor, distanța dintre ele, viteza de deplasare a agregatului, adâncimea de lucru, de textura şi umiditatea solului.



Fig. 28. Agregat pentru sistemul de lucrări minime cu decompactor frontal

Avantajele folosirii cizelului sunt:
- *afânarea solului* şi *păstrarea în continuare, pe verticală, a porozității solului;*
- încorporează resturile vegetale în primii 20 cm de sol, efect conservativ;
- *capacitatea de lucru este mai mare* şi *consumul de carburanți mai mic, în comparație cu sistemul convențional.*

b. *Lucrat cu plugul paraplow (PFRB) + agregat complex (grapă + semănătoare + tăvălug).* Lucrările se realizează prin 2 treceri. Folosirea acestora este oportună pe terenurile în pantă, întrucât asigură o protecție antierozională, pe soluri cu orizont arabil scurt, pe soluri nisipoase supuse eroziunii eoliene, pe terenuri sărăturate etc. Trupițele de tipul paraplow realizează o încorporare la 15 cm a resturilor vegetale, contribuind astfel el la reducerea eroziunii.



Fig. 29. Agregat pentru sistemul de lucrări minime cu decompactor frontal

Avantajele folosirii plugului paraplow sunt:
- *afânarea solului prin sfărâmare* şi *fragmentare pe linia minimă de rezistență* şi *nu prin compresiune ca în cazul plugului cu cormană;*
- *fragmentează straturile compacte ale solului, păstrează continuitatea porilor* şi îmbunătățeşte *drenajul solului, efect conservativ,*

Paraplowul trebuie echipat cu cuțite tip disc ondulat, care au rolul de a mărunți resturile vegetale şi de a tăia brazda în plan vertical, realizând, astfel, o lucrare continuă a solului.

Lucrarea solului cu *cizelul* şi *plugul paraplow* se realizează în toamnă, când se încorporează o parte din resturile vegetale, care se descompun mai repede decât resturile vegetale rămase la suprafață, iar primăvara se execută printr-o singură trecere pentru pregătirea patului germinativ şi semănatul cu un agregat complex. După lucrarea cu cizelul şi plugul paraplow, pregătirea patului germinativ se realizează în condiții bune, dacă se foloseşte un agregat complex cu grapă rotativă.

c. *Sistemul minim cu agregate complexe cu decompactor.* Acestea sunt alcătuite, în general, dintr-un scarificator (despicător), o grapă rotativă sau freză, un tăvălug, iar unele scheme constructive au şi semănătoare. Astfel, „decompactarea" solului (afânarea), pregătirea patului germinativ şi semănatul se pot realiza prin 1-2 treceri. Există şi multe variante constructive, pentru lucrarea solul şi semănat la o singură trecere, la care decompactorul este montat frontal la tractor, iar pentru finalizarea lucrării şi semănat, în agregat intră un sistem tractat, format din grapă, semănătoare şi tăvălug.



Fig. 30. Agregat pentru sistemul de lucrări minime cu decompactor frontal

Brăzdarul (decompactorul) este, de regulă, sub formă de daltă şi poate fi reglat pentru a afâna solul până la adâncimea maximă de 40 cm fără a răsturna brazda. Aripioarele brăzdarului prezintă unghiuri foarte ascuțite şi determină astfel o fragmentare, mărunțire şi afânare a solului de-a lungul liniilor naturale de frângere (şi nu prin compresiune ca în cazul plugului). Resturile vegetale sunt încorporate în primii 10-15 cm de sol.

Agregatele complexe cu decompactor reprezintă o alternativă polivalentă pentru prelucrarea de bază, pregătirea patului germinativ şi semănat, care pentru terenurile şi culturile cu cerințe pentru afânarea de bază este tehnologia optimă de: raționalizare, activare a fertilității naturale a solului, reducerea eroziunii, mărirea capacității de acumulare a apei şi posibilitatea intrării timpurii în câmp primăvara.

Sistemul de lucrări minime cu pregătirea patului germinativ. Încorporarea resturilor vegetale şi prelucrarea solului se realizează până la adâncimea maximă de 10-18 cm. Pregătirea minimă a solului pe adâncimea de semănat este necesară la multe soluri pentru a realiza condițiile minime de germinație. Se pretează pentru culturile de cereale păioase, porumb, sorg, soia, fasole, rapiță, bumbac etc.

O condiție importantă pentru reuşita sistemului minim de lucrare a solului este tocarea şi împrăştierea uniformă a resturilor vegetale odată cu recoltarea. Pentru aceasta combinele de recoltat trebuie utilate cu un echipament special pentru tocarea şi împrăştierea resturilor vegetale secundare.

a. *Sistemul de lucrări minime cu grape cu discuri*. Lucrarea cu grapa cu discuri (GDG 3,2; GDG 6,4 etc.) în alternanță cu arătura prezintă avantajul realizării economiei de combustibil şi obținerea unor producții practic egale cu cele obținute în tehnologia clasică, dar se pretează numai la culturi cu cerințe reduse față de afânarea solului. La lucrarea cu grapa cu discuri trebuie monitorizate atent structura solului şi îmburuienarea culturilor.
b. *Sistemul de lucrări minime cu agregate „multilucrări", de tip modular şi multifuncțional* executat cu agregate complexe formate dintr-un combinator + semănătoare + tăvălug. Acestea sunt concepute special pentru a lucra pe soluri cu multe resturi vegetale, de aceea în componența combinatorului intră organe de lucru care au acțiune bună în mărunțirea resturilor vegetale (discuri „riflate", steluțe rotative, cuțite tip daltă etc.). Aceste agregate, fiind modulare, pot fi folosite în diferite scopuri, remarcându-se prin mânuire uşoară, productivitate mare, eficiență sporită, robustețe şi siguranță în funcționare, precum şi amortizare rapidă a investiției.
c. *Sistemul de lucrări minime cu grape rotative* (figura 31) şi cu agregate complexe cu grape rotative, cu rotor orizontal sau vertical, reprezintă varianta cea mai folosită în estul şi sud-estul Europei. Grapa rotativă este un utilaj combinat, acționat de la tractor, pentru realizarea unei mişcări de rotație pe orizontală sau verticală a pieselor sale active, urmate de tăvălug. După ea terenul rămâne mărunțit, pe adâncimea de 10-18 cm, nivelat şi aşezat. Agregatele cu tuburi prezintă o mare posibilitate de reglare a poziționării semințelor în sol: poziționare în stratul de sol prelucrat (4-5 cm) – pentru cerealele păioase, poziționare la suprafață (2-3 cm) – pentru rapiță, poziționate adânc în contact cu stratul umed (5-6 cm) – pentru fasole etc.

Sistemul de lucrări minime cu grapa rotativă se poate realiza prin 2 treceri (lucrarea solului + semănatul) sau 1 trecere, folosind grape rotative cu rotor orizontal sau grape rotative combinate.

La sistemul de lucrări minime se execută lucrări mecanice de întreținere a culturilor prăşitoare.



Fig. 31. Sistemul de lucrări minime cu grape rotative

Sistemul de lucrări minime cu mulci

Lucrarea solului se efectuează în aceleaşi condiții cu sistemul de lucrări minime, dar prevede ca resturile vegetale rămase la suprafața solului să fie de cel puțin 30-80% din totalul acestora. Se recomandă în zonele agricole cu precipitații medii anuale sub 700 mm. Ca urmare producția secundară vegetală (paiele cerealelor păioase, cocenii de porumb, vreji de cartof şi soia, tulpinile de floarea-soarelui etc.) nu mai sunt îndepărtate de pe teren. Acestea sunt mărunțite, tocate şi împrăştiate uniform la suprafața solului.

Agregatele pentru lucrări minime cu mulci trebuie să aibă organe de lucru cu capacitate mare de mărunțire a resturilor vegetale, cum sunt cuțitele-disc, steluțele rotative etc., montate în fața brăzdarelor tip cizel, paraplow, daltă etc. Această variantă este recomandată în special în *zonele secetoase* şi pe *terenuri susceptibile la degradare structurală* şi *eroziune*, dar cu *cerință pentru afânare*.

La sistemul de lucrări minime cu mulci nu se execută lucrări mecanice de întreținere a culturilor.

Sistemul de lucrări în benzi sau fâşii înguste

Solul se lucrează numai pe fâşii late de 15-20 cm, în momentul semănatului, semințele fiind aşezate în mijlocul zonei lucrate. Agregatul este dotat cu piese active tip grapă rotativă, cizel etc.

Sistemul „fără lucrări" sau semănatul direct

Semănatul direct este tehnologia cea mai performantă, dezvoltată în agricultură, la nivelul actual de cunoştințe acumulate. Acest sistem presupune semănatul într-un teren neprelucrat, care rămâne aşa până la recoltare, fiind fără lucrări mecanice de întreținere şi combatere a buruienilor. Semănatul direct nu poate fi aplicat decât într-un sistem modern şi performant de agricultură, fiind bazat pe inputuri manageriale de calitate, având cerințe stricte de îndeplinit pentru a obține rezultate. Trebuie precizat că sistemul de semănat direct este o tehnologie la care *prezența mulciului este obligatorie*, deoarece numai aşa se asigură conservarea apei în sol. În aceste condiții sunt necesare *maşini de precizie pentru semănat, măsuri de combatere integrată a buruienilor, bolilor* şi dăunătorilor şi *un sistem adecvat de fertilizare*.



Fig. 32. Sistem „fără lucrări" sau semănatul direct în sol

Semănatul se face direct în mirişte sau pe terenul cu resturi vegetale ale plantei premergătoare. Organele active ale maşinii de semănat execută deschideri înguste în care sunt introduse semințele. Maşinile de semănat direct se diferențiază față de cele folosite în tehnologia clasică, în principal, prin utilizarea altor *tipuri de brăzdare* şi unele *organe auxiliare suplimentare pentru îndepărtarea resturilor vegetale, iar apoi pentru acoperirea semințelor cu sol* etc. Se folosesc, în general, brăzdare cu cuțite *tip disc* şi *brăzdare cu cuțite tip daltă,* dar şi variante constructive de brăzdare combinate.

Cercetările şi practica agricolă au arătat că semănătoarele cu discuri elimină pericolul înfundării, chiar şi în cazul unor cantități mari de resturi vegetale. S-au constatat deficiențe în funcționare pe terenurile umede, unde discul nu taie resturile vegetale, ci se rostogoleşte peste acestea, apăsându-le în fundul brazdei şi aşezând sămânța peste ele. În cazul unor cantități mari

de resturi vegetale şi secetă după semănat, are loc înrăutățirea germinației, până când rădăcinile plantei străpung stratul vegetal. În vederea uşurării acțiunii cuțitelor-disc de deschidere a rigolei, secțiile maşinilor de semănat direct sunt prevăzute cu organe de curățare a zonei prelucrate.

Se remarcă eficiența cuțitului tip disc "riflat", care asigură o mai bună mărunțire a resturilor vegetale în zona rândurilor. Maşina de semănat direct trebuie să fie astfel construită, sub aspectul masei generale, ca să poată lucra în condițiile existenței unor cantități mari de resturi vegetale. Pentru ca cuțitele-disc să poată pătrunde în sol, la adâncimea de semănat dorită, trebuie să aibă o forță de apăsare pentru fiecare brăzdar de cca 270 dm/cm^2. Aceasta înseamnă pentru o maşină de semănat cereale păioase, cu lățimea de lucru de 3 m, cel puțin o greutate de 3 t. Ca urmare maşinile pentru semănat direct necesită tractoare cu putere mare pentru acționare. Pentru reducerea masei generale a maşinilor de semănat direct şi menținerea forței de apăsare a brăzdarului s-au realizat maşini de precizie la care se transferă forța de la ridicătorul hidraulic la brăzdar cu ajutorul unor mecanisme cu pârghii şi arcuri.

Maşinile de semănat cu cuțite tip daltă necesită o încărcare mai redusă şi pot fi mai uşoare. Aceste maşini realizează o amestecare mai puternică a solului în zona rândului, o aerare mai bună a acestuia, favorizând totodată încălzirea şi infiltrarea mai bună a apei în jurul seminței. Însă, în cazul unor cantități ridicate de paie, deseori nu este asigurată o funcționare sigură a maşinii.

O atenție sporită, în cazul semănatului direct, necesită protecția fitosanitară a culturilor, unde *caracterul preventiv* trebuie să predomine.

Semănatul direct se pretează pe toate tipurile de sol, cu condiția ca drenajul acestora să fie în relație cu plantele cultivate. Această tehnologie poate fi aplicată la toate culturile, cu excepția celor rădăcinoase şi tuberculifere.

Sistemul de lucrări cu strat protector

Sistemul de lucrări cu strat protector se poate aplica pentru toate culturile pretabile la lucrări minime cu mulci şi semănat direct. Diferența față de sistemul cu lucrări minime şi semănat direct constă în asigurarea mulciului de la suprafața solului prin semănatul unor culturi intermediare, iar lucrările solului se efectuează cu unelte care afânează solul fără a îngropa stratul protector vegetal sau se seamănă direct. Pe terenurile în pantă, contribuie la stăvilirea eroziunii hidrice şi coliene şi limitează destructurarea agregatelor de sol datorită picăturilor de ploaie. Cultura intermediară are acelaşi rol cu îngrăşămintele *verzi*, asigurând protecția solului pe perioada când acesta este fără cultură şi contribuind la creşterea materiei organice din sol. Pe solurile nisipoase din nordul Germaniei se practică acest sistem, care presupune următoarele: după recoltarea cerealelor păioase se afânează solul şi se seamănă culturi protectoare – secară *(Secale cereale*), muştar (*Sinapis alba),* ridiche furajeră (*Raphanus sativa),* rapița (*Brassica napus oleifera*), facelie (*Phacelia tanacetifolia*) – care protejează solul în vară – toamnă – iarnă, primăvara sunt încorporate în sol cu grapa rotativă, semănându-se direct în mulci vegetal porumb sau sfeclă de zahăr, folosind un agregat complex de semănat care este format dintr-o grapă rotativă combinată, tăvălug şi semănătoare de precizie.



Fig. 33. Sistem de lucrări ale solului cu strat protector – sub secară protectoare



Fig. 34. Sistem de lucrări în biloane

Sistemele de lucrări cu strat protector sunt recomandate în special pe terenurile în pantă, deoarece creşterea suprafeţelor arabile pe terenurile în pantă, ca urmare a desţelenirilor şi defrişărilor, cumulat cu aplicarea unei agrotehnici neadecvate duce la consecinţe negative asupra învelişului de sol. Structura culturilor pe versanţi, felul plantelor cultivate şi lucrările efectuate contribuie la apariţia şi amplificarea proceselor morfogenetice, atât prin închegarea slabă pe care o au unele din ele, cât şi prin lucrările agrotehnice de întreţinere, care slăbesc coeziunea particulelor de sol.

Sistemul de lucrări în biloane

Sistemul de lucrări în biloane se practică pentru plantele prăşitoare, porumb, soia etc. În urma cercetărilor din Republica Moldova, tehnologia de cultivare recomandată este următoarea (după S. Andrieş şi colab., 2004): deschiderea biloanelor folosind cultivatorul prevăzut cu cormane (Heiniker); semănatul se face prin tăierea coamei bilonului (cu cuţite tip disc rotative, săgeată cu deflectoare lateral, discuri orizontale cu tăiş continuu etc.), în urma căreia brăzdarele îngroapă sămânţa (maşina Kinze). Resturile vegetale şi buruienile sunt îngropate la mică adâncime între biloane. Dintre avantaje se menţionează deseori faptul că biloanele se încălzesc mai repede, semănatul se face la timp şi plantele cresc mai viguroase; se practică în special pe solurile reci cu un drenaj intern slab; pe terenurile în pantă, orientarea biloanelor pe direcţia generală a curbelor de nivel reţine apa din precipitaţii între biloane, favorizând infiltrarea şi reducerea eroziunii.

Pentru sistemul de lucrări minime în biloane s-au realizat în ultimii ani maşini combinate care realizează la o singură trecere prelucrarea superficială a solului, realizarea bilonului şi semănatul.

Cultivarea în biloane reduce eroziunea prin intermediul resturilor vegetale şi ale bilonului. Resturile vegetale rămân la suprafaţa solului până când se realizează semănatul, după care acestea vor fi neuniform distribuite, suprafeţele acoperite cu resturi vegetale dintre rânduri vor alterna cu benzile semănate de pe biloane – fără resturi vegetale. Pe terenurile situate în pantă, pentru un control eficient al eroziunii datorate apei şi vântului, biloanele trebuie să fie orientate după direcţia curbelor de nivel.

Pentru ca lucrarea de semănat să se desfăşoare în condiţii optime, trebuie ca biloanele să aibă înălţimea de 15-20 cm, iar partea lor superioară să fie uşor rotunjită sau teşită. Prin aplicarea acestui sistem mai mulţi ani, biloanele se menţin corespunzător, se întreţin anual şi se evită să fie distruse de roţile utilajelor, mai ales la recoltare. Pentru întreţinerea biloanelor se folosesc cultivatoare speciale echipate cu organe tip disc (unul drept şi două curbate), urmate de un organ tip rariţă pentru bilonare.

Pe solurile cu textură luto-argiloasă şi argilo-lutoasă sistemul de cultivare pe biloane se poate asocia cu irigarea prin brazde.

Modelarea solului reprezintă un model special de bilonare, realizat în special în legumicultură, în scopul imitării realizării „straturilor" manuale din micile grădini, cu toate avantajele acestora legate de încălzirea şi aerisirea straturilor înălţate şi menţinerea umidităţii pe rigole.

Modelarea solului asigură posibilitatea irigării prin rigole, uşurează deplasarea agregatelor în teren, executarea lucrărilor de întreţinere şi recoltarea legumelor. Modelarea solului prezintă şi alte avantaje agrotehnice, astfel primăvara straturile de sol se încălzesc mai repede, fiind posibil semănatul mai timpuriu, iar legumele nu se vor sprijini pe un sol umed, deoarece chiar în perioadele ploioase apa se va scurge în rigole.

Modelarea solului se realizează cu maşini purtate sau tractate, care de obicei au şi organe de prelucrat solul (cel mai adesea freză), urmate de rariţe, plăci şi borduri de profilare a solului afânat, care modelează solul după profilul dorit. Adâncimea de lucru este de cca 18-25 cm, iar distanţa dintre rigole egală cu ecartamentul roţilor tractorului, putându-se alege mai multe scheme de modelare şi dimensiuni ale straturilor (cca 45-94 cm).

Lucrarea în rotaţie (rotaţia sistemului de lucrare a solului) este deosebit de importantă în agricultura ecologică, constituindu-se într-o posibilitate de reducere a intensităţii afânării solului. Acest lucru este foarte bine corelat cu asolamentul şi rotaţia culturilor şi este justificat de următoarele:

- plantele cultivate în sistem de rotaţie au cerinţe diferite faţă de modul de lucrare a solului;
- cerinţa solului faţă de lucrare nu este constantă;
- caracteristicile solului se modifică treptat cu consecinţe pozitive sau negative.

De aceea, în permanență lucrarea solului trebuie să se adapteze noilor condiții în raport cu cerințele plantelor cultivate.

Alegerea sistemului de lucrare a solului trebuie să se facă în relație cu planta de cultură, condițiile naturale şi posibilitățile tehnologice, cunoscându-se influențele acestuia. Totodată, lucrările solului:

– influențează numeroasele procese „în lanț" care se nasc, direct sau indirect, în timpul executării lucrării;
– acționează asupra unor structuri organizate, prin intermediul cărora îşi manifestă efectul atât asupra plantei, cât şi asupra sistemului inițial.

Totodată, solul ca sistem organizat prin lucrările solului preia efectul acestora, le amplifică sau le micşorează acțiunea în relație cu celelalte sisteme (clima, planta, biotica solului).

Astfel, calitatea lucrărilor solului este influențată de celelalte elemente tehnologice (combaterea buruienilor, irigații, fertilizare, desimea culturii etc.), aflate în raporturi de interdependență.

3.3. COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI

Eroziunea solului este fenomenul prin care solul format îşi pierde orizontul fertil sau îşi pierde toate orizonturile. Acest fenomen se datorează acțiunii temperaturii climatice, apei, a vântului sau a organismelor vii, adică acei agenți care au contribuit la formarea solului prin procese de dezagregare şi alterare a rocilor şi mineralelor. Principala particularitate a procesului de eroziune a solului este ireversibilitatea acestuia, care, având un caracter acumulativ-cumulativ se desfăşoară într-o singură direcție – direcția intensificării.

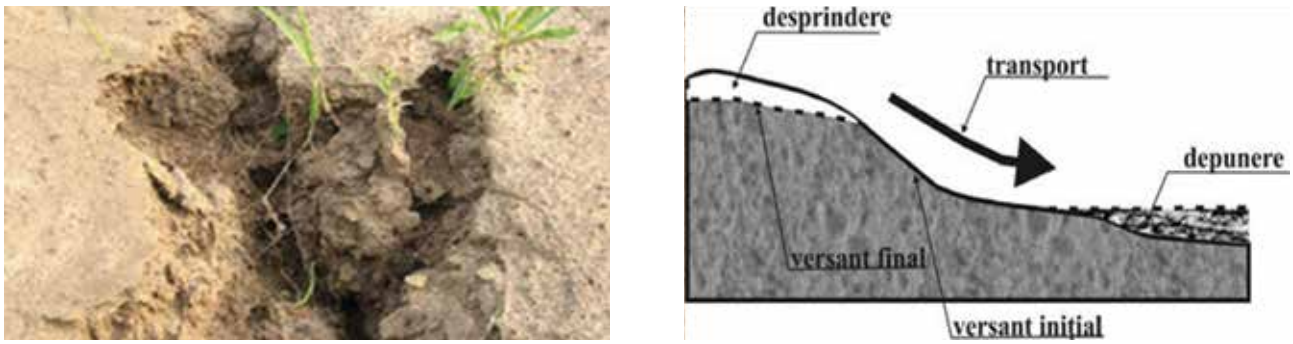


Fig. 35. Procesul şi consecințele eroziunii solului

Eroziunea solului se împarte în: ***eroziunea de suprafață*** sau ***pedologică*** (când îndepărtarea solului se face omogen, de pe suprafețe mari şi pe aceeaşi grosime a orizontului) şi ***eroziunea de adâncime*** (când îndepărtarea solului se face concentrat, pe anumite făgaşe). Eroziunea de suprafață este greu de observat, deoarece stratul de sol spălat în cursul unui an, prin lucrările care se fac, şi îndeosebi prin arat, este înlocuit cu sol adus din adâncime. Totuşi, pierderea orizontului superior al solului este evidențiată prin scăderea recoltelor, care, an de an, devin tot mai mici. Pe măsură ce eroziunea înaintează, scade conținutul de humus, culoarea se schimbă şi solul se subțiază. Apa ce se scurge pe versant are tendința de a se concentra pe albii mici, care unindu-se devin tot mai mari. Când făgaşele formate nu mai pot fi nivelate prin arat, se ajunge la eroziunea de adâncime.

Eroziunea solului afectează cca 80% din terenurile agricole. Pierderile de sol, în Republica Moldova se consideră la 5 t/ha p/an (*Konstantinov*, 1987), ce va corespunde, ca grosime, unui strat de sol erodat de cca 0,5 mm/an.

Combaterea eroziunii solului (C.E.S.) este o activitate de bază întru a menține fertilitatea solului şi a împiedica scurgerea debitului solid (material erodat) către cursurile de apă, prin aplicarea următoarelor activități:

– folosirea rațională a terenurilor în pantă, prin organizarea antierozională a acestora (tarlale, parcele, drumuri);

- micșorarea efectului picăturilor de apă asupra solului prin dezvoltarea covorului vegetal, întru reducerea transportului solid;
- micșorarea stratului de apă care se scurge la suprafața terenului (covor vegetal plus lucrări de mobilizare (afânare) a solului, întru reținerea în sol a unei cantități mai mari de apă;
- micșorarea coeficientului de scurgere (K = Hs/H) prin crearea condițiilor de infiltrare a apei în sol;
- micșorarea vitezei de scurgere a apei la suprafața terenului prin mărirea rugozității, micşorarea pantei şi crearea de obstacole pe direcția de scurgere;
- mărirea rezistenței la eroziune a terenului prin folosirea metodelor antierozionale agrotehnice, silvice şi hidrotehnice;
- menținerea umidității optime în sol prin dezvoltarea optimă a covorului vegetal;
- crearea profilelor de echilibru pe formațiunile de eroziune în adâncime.

3.3.1. Organizarea şi amenajarea antierozională a terenurilor

În conformitate cu prevederile art. 8 din Codul funciar nr. 828-XII din 25 decembrie 1991 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2001, nr. 107, art. 817), în vederea realizării obiectivelor strategice de dezvoltare a sectorului agroindustrial stipulate în Strategia națională de dezvoltare agricolă şi rurală pentru anii 2014-2020, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 409/2014 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 152, art. 451), cu modificările şi completările ulterioare, Guvernul Republicii Moldova recent a propus spre aprobare Programul de îmbunătățiri funciare în scopul asigurării managementului durabil al resurselor de sol pentru anii 2021-2025. Circumstanțele care se referă la elaborarea Programului în cauză sunt datele prezentate de instituțiile științifice din domeniu, care demonstrează faptul că în ultimele decenii s-au intensificat multiple forme de degradare a solului, îndeosebi a celei prin eroziune. Conform datelor, solurile afectate de eroziunea de suprafață ocupă cca. 981 560 ha inclusiv: cu grad slab de eroziune 558 170 ha, moderat – 288 070 ha și puternic 135 320 ha. Astfel, productivitatea pe solurile neerodate și slab erodate scade cu 20 %, a celor moderat erodate se diminuează cu 50 %, iar a celor puternic erodate scade cu peste 70 %. Pierderile anuale de sol fertil prin eroziune constituie cca 26 000 000 tone. În această cantitate de sol se conțin 700 000 tone de humus, 50 000 tone de azot și 34 000 tone de fosfor. Costul solului spălat constituie circa 1,85 miliarde lei, iar cel al producției agricole circa 0,873 miliarde lei. Astfel, prejudiciul direct și indirect produs de eroziune este de 2,723 miliarde lei. În republică cca 80 % din solurile arabile sunt amplasate pe versanți, prin urmare lucrările de organizare şi amenajare antierozională de suprafață sunt prioritare pentru dezvoltarea durabilă a agriculturii.

Teritoriul Republicii Moldova se încadrează în zona cu umiditate insuficientă. În cea mai mare parte clima este semiaridă, indicele de ariditate fiind cuprins între 0,4 – 0,5. Se semnalează că, în ultima perioadă, a crescut frecvența secetelor puternice și foarte puternice, consecința cărora este reducerea substanțială sau compromiterea producției agricole.

Astfel, conform informației din Cadastrul funciar, nota medie de bonitate constituie 64 puncte. Totodată, conform informației instituțiilor științifice de resort, cca 689 000 ha (27 % din terenurile agricole) sunt de calitate superioară. Cu toate acestea, în urma exploatării intensive, calitatea solurilor a scăzut cu 5 puncte în ultimii 30 de ani.

Înainte de a se executa chiar şi cele mai simple lucrări de stăvilire a eroziunii solului este necesar să se facă, pe suprafețele care au fost mai puțin erodate, o lucrare de bază, şi anume nivelarea pantei.

Pe suprafețele unde a apărut eroziunea de adâncime, chiar şi atunci când pantele sunt mici, de 2-3%, se întreprinde nivelarea cu lame de buldozere şi gredere de nivelare. Se mai pot lua şi alte măsuri de amenajare pentru a micşora scurgerea apei de-a lungul şanțurilor longitudinale. Astfel, se pot face diguri mici, care micşorează viteza de scurgere a apei şi colmatează solul purtat de apă.

Asolamentul – o măsură esențială în organizarea teritoriului întru combaterea eroziunii pedologice a solului – este schimbarea structurii culturilor, cu restrângerea acelor culturi care favorizează eroziunea. Pe terenurile supuse eroziunii trebuiesc cultivate cereale păioase, plante perene care apară mai bine solul şi trebuie micşorată proporția acelor plante care nu asigură o bună protecție, cum ar fi: porumbul, cartoful, floarea-soarelui, sfecla şi alte plante care se prăşesc.

Cea mai neînsemnată cantitate de apă şi de sol se scurge la suprafaţă în fâneaţa naturală, unde plantele sunt bine ancorate în sol şi suprafaţa este bine acoperită de masa vegetală. Cele mai mari pierderi de sol s-au înregistrat la plantele care se cultivă în rânduri depărtate, cu un număr mic de plante la unitatea de suprafaţă şi care se prăşesc. În urma cercetărilor făcute şi finalizate se pot extrage anumite concluzii, dintre care amintim: se poate cultiva, fără măsuri diferenţiate de combatere a eroziunii solului, prăşitoare – pe pante până la 6%, leguminoase anuale – pe pante de 10-14%, cereale păioase – pe pante de 15-18%, iar leguminoasele şi gramineele perene – pe pante mai mari de 20%. La alcătuirea unui asolament care să protejeze solul împotriva eroziunii trebuie să predomine plantele perene, apoi plantele anuale care se seamănă în rânduri apropiate faţă de plantele care se seamănă în rânduri depărtate.

Eroziunea solului în adâncime este provocată de acţiunea distructiva a torenţilor de apă. Faza de eroziune provoacă pagube prin distrugerea terenurilor afectate, iar în faza de depunere, prin afectarea unor terenuri agricole, a căilor de comunicaţie a localităţilor care primesc aluviunile erodate şi transportate de torenţi.

Amenajarea torenţilor se poate face prin:

- amenajarea vârfului torentului pentru a stăvili avansarea eroziunii;
- amenajări pe reţeaua de transport a torentului, prin lucrări transversale care permit reducerea capacitaţii de eroziune si transport a acestuia prin reducerea pantei de scurgere. Panta nouă care se va da torentului, după calcule, se numeşte panta de amenajare sau de proiectare (uneori chiar panta de compensaţie);
- menajarea zonei de evacuare în emisar (conul de dejecţie), astuparea cu pământ şi redarea terenului spre utilizare.



Fig. 36. Însămânţarea simplă

Consolidarea reţelelor de eroziune în adâncime cu ajutorul măsurilor fitoameliorative: înierbări, brăzduiri şi împăduriri sau prin protecţii de albie.

Amenajarea formaţiunilor erozionale de adâncime este pe de o parte dificilă şi pe de altă parte costisitoare. Este recomandabilă stabilirea unui plan de control al procesului erozional şi determinarea celui mai adecvat tip de protecţie, precum şi cel mai economic posibil. Amenajarea unei formaţiuni erozionale trebuie raportată întotdeauna la utilizarea viitoare a terenului respectiv.

Înierbările se utilizează în special ca lucrări longitudinale, pentru stabilizarea taluzurilor naturale, precum si a celor rezultate artificial.

Din punct de vedere al execuţiei, înierbarea se poate face:

a) fără lucrări pregătitoare, prin însămânţare simplă; se execută când taluzurile sunt stabile şi pot fi menţinute în această stare până când iarba însămânţată se dezvoltă suficient;
b) cu lucrări pregătitoare, constând în acoperirea taluzurilor cu un strat de pământ vegetal gros de 10-20 cm. Pentru aceasta este necesară o modelare în trepte a terenului, începând de la partea inferioară către partea superioară a taluzului ce trebuie consolidat. Pe taluzurile care sunt predispuse la o eroziune accentuată, însămânţările au şanse de reuşită numai dacă sunt susţinute de gărdulețe.

Brăzduiri – în general brăzduirile se folosesc la fixarea taluzurilor canalelor artificiale din pământ, dar, dacă ele se combină cu alte forme de consolidare cum ar fi pereurile, brăzduirile se pot utiliza şi la consolidarea malurilor formaţiunilor eroziunii în adâncime. Acest tip de lucrare se foloseşte fie la partea superioara a formaţiunii erozionale, dar mai ales între lucrările transversale, atunci când viteza curentului de apă nu depăşeşte 1,5 m/s.

Pentru reuşita realizării acestor lucrări este necesar ca brazdele să provină din zone cu terenuri similare cu cele unde dorim să le punem în operă.

Recoltarea brazdelor nu se va face cu mult timp înainte de aplicarea lor, iar grosimea va fi în funcţie de adâncimea de înrădăcinare a speciilor de plante care le compun.

Dacă brazdele se vor utiliza pe terenuri nisipoase, argiloase sau loessoide, atunci se recomandă ca aplicarea lor să se facă pe un strat vegetal de aproximativ 10 cm grosime.

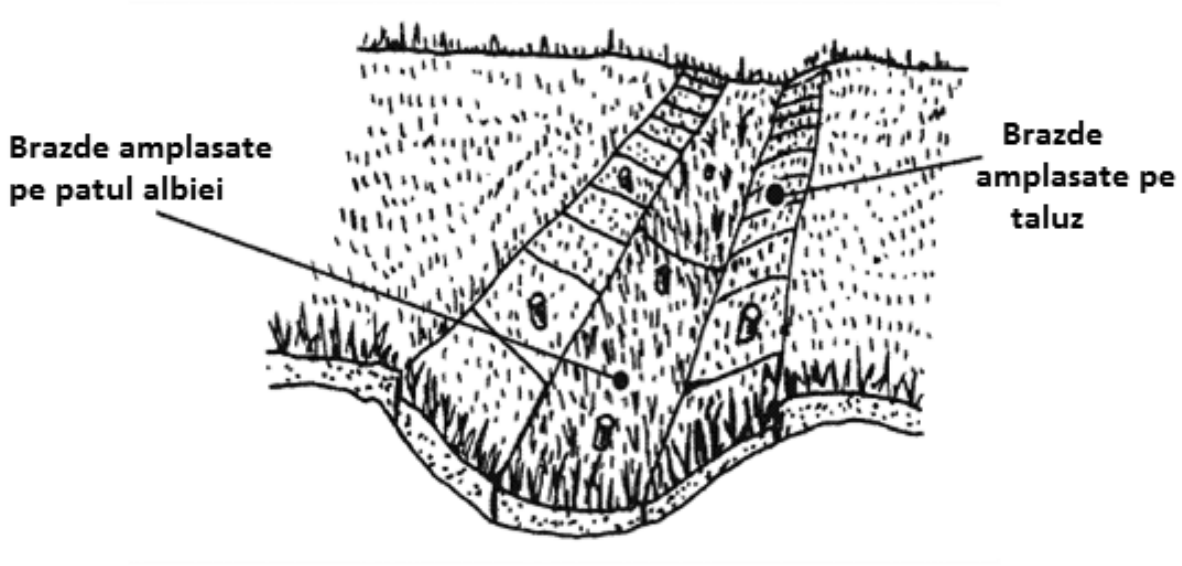


Figura 37. Schemă de amplasare a brazdelor



Fig. 38. Fixarea brazdelor pe taluz cu ajutorul ţăruşilor

Brazdele pot fi de două tipuri:

a) brazde bucăți, cu dimensiuni de 25x40, 20x25 şi mai rar 30x50 cm;
b) brazde fâşii cu lățimea de 25 cm şi lungimea de 1-3 m.

Fixarea lor pe taluz se realizează cu ajutorul unor țăruşi lungi de 20-30 cm şi cu diametru de 3 cm, confecționați din lemn de fag, carpen, brad, sau, în zonele umede, din salcie (fig. 2-4).

Brazdele se pot amplasa astfel:

– pe lat, în suprafețe complete sau careuri (cu goluri);
– în trepte, dispuse normal sau înclinat față de linia taluzului de mal;
– susținute de o rețea de consolidare realizată romboidal din gărdulețe sau elemente prefabricate, dacă taluzurile au pante foarte mari.



Fig. 39. Împăduriri ca măsuri de diminuare a eroziunii solului

Dacă se amplasează mai multe rânduri de brazde pe taluz, acestea se dispun în şah.

Împăduriri

Pe taluzuri de ravenă şi ogaşe, procedeele de plantare sau împădurire sunt următoarele:

- *Plantarea în despicătură.* Constă în deschiderea unei fante cu cazmaua aproape vertical pe suprafaţa taluzului, adâncă de 20÷25 cm, în care se introduc rădăcinile puieţilor, după care se introduce pământ fin şi se închide fanta prin apăsare cu piciorul, astfel ca suprafaţa terenului să rămână nemodificată sau să prezinte modificări reduse. Procedeul a fost experimentat pe taluzuri cu înclinare mare (41÷60°), unde executarea gropilor nu este posibilă.
- *Plantarea în gropi* de 30 x 30 x 30 cm a dat rezultate bune, în aceleaşi condiţii arătate la plantarea în despicătură, dar în cazul talazurilor stabile sau semistabile, cu înclinare sub 20÷25°.
- *Plantarea cu pământ fertil de împrumut.* Pe taluzurile stâncoase cu petice de sol scheletic, plantarea nu se poate realiza fără folosirea pământului fertil de împrumut. Rezultate satisfăcătoare s-au obţinut când în gropile executate s-au introdus 10÷30 dm^3 de sol fertil.
- *Plantarea cu puieţi cu rădăcinile protejate*. Din cauza pantelor mari, prinderea puieţilor este destul de anevoioasă, în special în zonele secetoase. Din aceste motive, folosirea la plantare a puieţilor cu rădăcinile protejate asigură un procent de prindere mult mai ridicat. Se pot utiliza, de exemplu, puieţi de pin şi sălcioară crescuţi în pungi de polietilenă. Procedeul folosirii puieţilor cu rădăcinile protejate trebuie folosit la împădurirea taluzurilor, mai ales în zonele secetoase.
- *Plantarea în cordon.* Procedeul constă în plantarea deasă (la distanţa de 0,2÷0,5 m în lungul rândului) a puieţilor, drajonilor sau butaşilor, pe terase înguste (40 cm) nesprijinite, amplasate la distanţa de 1,5÷2 m din ax în ax.

3.3.2. Executarea lucrărilor agricole pe curbele de nivel în combinaţie cu măsuri antierozionale

Executarea lucrării solului de bază, însămânţării şi a altor operaţiuni de câmp de-a curmezişul versantului sau pe direcţia generală a curbelor de nivel este obligatorie, întrucât reduce scurgerile de suprafaţă, eroziunea solului şi favorizează sporul recoltelor. Rolul antierotional al lucrării de bază a solului pe direcţia curbelor de nivel la aratul de toamnă depinde mărimea pantei terenului. Pe versanţii cu panta sub 2^0 este suficientă efectuarea aratului la cormană de-a curmezişul versantului, solul proaspăt arat (nivelat şi în coame) previne complet eroziunea. Pe versanţii cu înclinarea de 2 – 4^0 arătura îşi pierde într-un anumit grad rolul său antierozional întrucât concomitent cu aratul se formează valuri de pământ şi sunt necesare măsuri suplimentare. Pe soluri cu panta 4 – 6^0 moderat erodate este necesar de întreprins aratul cu subsolaj şi brăzdarea împreună. Pe soluri puternic erodate cu panta de 6 – 8^0 întru prevenirea scoaterii la suprafaţă a straturilor inferioare puţin productive sau a rocilor de solificare, se recomandă utilizarea subsolajului şi a plugurilor cu cormane încastrate, iar după arat afânare prin făşii la o adâncime de 50 – 60 cm peste 10 m pe curbe de nivel. Acest lucru este corect pentru toate subtipurile de cernoziom. Subsolajul, concomitent cu aratul, contribuie la micşorarea cu 50% a scurgerii în cazul în care cantitatea de precipitaţii ajunge 60 mm pe versanţii cu o înclinare sub 4^0. Pe versanţii cu o înclinare de 6 – 8^0, eroziunea solului, deşi se micşorează cu 40 – 48% în comparaţie cu arătura obişnuită, rămâne totuşi înaltă cca 6,2 – 14,2 t/ha.

Toate metodele de lucrare a solului pe pante sub 4^0, chiar şi în cazul ploilor torenţiale de 60 mm, asigură stoparea aproape completă a eroziunii. Cea mai eficientă s-a dovedit a fi, concomitent cu aratul, brăzdarea întreruptă cu formarea valurilor de pământ de peste 1,4 m de-a curmezişul versantului.



Fig. 40. Executarea lucrărilor agricole pe curbele de nivel

3.3.3. Utilizarea culturilor protectoare

Capacitatea de protecție a culturilor agricole (vegetației cultivate) pe terenurile în pantă în Republica Moldova este foarte actuală. De învelişul vegetației depinde mult schimbarea pericolului de declanşare a eroziunii. Învelişul vegetal, luând asupra sa impactul picăturilor de ploaie, protejează de distrugere agregatele structurale ale stratului superficial al solului. Vegetația încetineşte viteza scurgerii de pe versanți şi creează condiții pentru o absorbție mai completă de către sol a precipitațiilor căzute. Un rol antierozional mare îl îndeplinesc sistemele radiculare ale plantelor care armează consolidarea solului şi prin aceasta ridică rezistența acestuia la eroziune. Astfel, masa aeriană şi radiculară a plantelor constituie un important factor pedoprotector. Gradul de influență al acestora depinde de specia vegetației.

Tabelul 1. Valorile coeficienţilor influenţei culturilor de câmp asupra eroziunii

Cultura	Coeficienţii	
	de protecţie	de pericol erozional
Ogor negru, suprafaţa dezgolită	0	1,0
Porumb	0,18	0,82
Floarea-soarelui	0,20	0,18
Mazăre, măzăriche	0,61	0,39
Ovăz, orz, secară	O,68	9,32
Grâu comun, grâu spelta	0,80	0,20
Ierburi anuale	O,89	0,11
Ierburi perene din anul II **şi** III de vegetaţie	0,97	0,03

Structura semănăturilor trebuie să fie organizată după porțiunile mărimii pantei, luând în considerație capacitatea protectoare a culturilor (vegetației). Masivele de şes şi versanți în pantă lină sub 3^0 urmează a fi repartizați pentru asolamente de câmp. Pe versanți de $3 – 5^0$ se amplasează asolamente antierozionale, întrucât sporeşte pericolul potențial de manifestare ulterioară a eroziunii. Astfel, în structura suprafețelor însămânțate un loc prioritar trebuie să-l ocupe culturile semănate continuu – 60%, iar cele prăşitoare – 40%. Pe terenurile în pantă de $5 – 7^0$, cu soluri moderat erodate, se includ asolamente pedoprotectoare cu amplasarea culturilor în fâşii, în care cota culturilor prăşitoare nu pot depăşi 20%. Terenurile în pantă de peste 7^0, cu soluri erodate puternic, trebuie să fie repartizate în fond pentru asanare prin însămânțarea ierburilor perene şi a culturilor semănate des.



Fig. 41. Cultivarea culturilor protectoare

Tabelul 2. Proporţia optimă a culturilor pe terenuri în pantă de diferită mărime

Panta terenului, grade	Proporţia culturilor în asolamente, %			Protecţia solurilor de eroziune
	Prăşitoare	Semănate continuu	Ierburi perene	
Până la 1	50 – 60	25 – 30	10 – 15	100
1 – 3	40 – 50	30 – 35	15 – 20	69
3 – 5	30 – 40	35 – 40	20 – 25	73
5 – 7	20 – 25	45 – 50	25 – 30	82
Peste 7	-	30 – 35	65 – 70	93

Pe terenurile arabile în pantă, culturile agricole trebuie să fie cultivate în combinații capabile să asigure păstrarea solului fertil cu admiterea pierderilor de sol ce nu depăşesc 5-6 t/ha şi se aplică:

1) Pentru versanții cu înclinare de până la 2^0: a) prăşitoare – 60%; cereale păioase – 20%; leguminoase – 15%; culturi furajere – 5%; b) cereale păioase – 50%; culturi prăşitoare – 50%; c) culturi prăşitoare – 50%; alte – 50%, cereale păioase şi leguminoase anuale amplasate în fâșii cu lățimea maximă de 200 m.
2) Pentru terenurile cu înclinare de 2-5° se aplică sistemul de culturi în fâșii cu lățimea de 100 – 150 m, care includ 50% prăşitoare, 25% – cereale păioase, 5% – ierburi perene; 20% – culturi leguminoase şi furajere; 3) pentru terenurile cu înclinare de 5-8° se aplică 30% culturi prăşitoare, 40% cereale păioase, 20% culturi leguminoase şi furajere, 10% ierburi perene. Culturile se cultivă în fâșii cu lățimea de până la 100 m şi benzi-tampon înierbate cu lățimea de 4-5 m.
3) Pantele cu înclinare de peste 8° nu trebuie incluse în categoria terenurilor arabile, aceste pante se folosesc pentru plantații multianuale (pomicole şi viticole) şi păşuni.
4) În cadrul terenurilor în pantă cu soluri preponderent nisipoase, nisipo-lutoase şi luto-nisipoase în componența asolamentelor se măreşte cota culturilor protectoare cu 20-30%.
5) Plantele protectoare semănate toamna devreme în culturi ascunse sau plante ca secara, muştarul ş.a., se încorporează în sol primăvara înainte de semănat printr-o arătură superficială, în scopul asigurării reducerii eroziunii prin apă.
6) Pe terenurile situate în pantă, unde nu este posibilă semănarea permanentă cu specii de ierburi (înierbarea), se practică culturi în fâșii alternante de plante protectoare şi benzi înierbate pe lungimea curbelor de nivel. Pentru consolidarea şi protecția terenurilor se amenajează valuri de pământ, agroterase, banchete netede sau garduri de niveluri.

3.3.4. Cultivarea în fâșii alternative

O metodă eficientă de ridicare a rolului protector al asolamentelor o constituie amplasarea în fâşii a culturilor de câmp, prin alternarea culturilor anuale semănate des cu cele prăşitoare sau ierburilor perene cu culturile anuale. Conform datelor experimentale, lățimea fâşiilor trebuie să corespundă numărului multiplu de treceri ale agregatelor de lucrare a solului şi de însămânțare. În Republica Moldova o importanță primordială capătă structura suprafețelor însămânțate în fiecare asolament şi parcelarea pe contur a solelor. La sistemul de cultură în fâşii, amplasarea culturilor în fâşii permite o efectuare mai rațională a lucrărilor de refacere a fertilității solurilor erodate pe seama majorării ponderii specifice a culturilor semănate des, inclusiv a ierburilor perene.



Fig. 42. Cultivarea culturilor în fâşii alternative

3.3.5. Cultivarea culturilor agricole în fâșii alternative pe curbe de nivel

În cazul cultivării culturilor în fâşii pe direcția generală a curbelor de nivel se exclud lucrările de-a lungul versantului. Toate tipurile lucrărilor de câmp se realizează aici numai pe contur – perpendicular scurgerii pe versant, ceea ce reduce brusc eroziunea. Aplicarea sistemului de cultură în fâşii în complex cu măsurile agrotehnice pedoprotectoare şi, în caz de necesitate, cu cele silvoameliorative şi hidrotehnice, reduce considerabil, iar în unele cazuri chiar stopează eroziunea solului. Pe versanți cu pante de 1 – 3 şi 3 – 5^0, lățimea fâşiilor la alternarea culturilor

anuale de însămânțare continuu cu cele prăşitoare constituie, respectiv, 112 şi 85 m, pe versanți de peste 5^0, la succesiunea ierburilor perene cu culturi anuale – 57 m. Reducerea eroziunii până la nivelurile admisibile poate fi realizată prin construirea de parcele, unde semănăturile culturilor în fâşii au fost amplasate pe versanți cu abaterea de la direcția generală a curbelor de nivel. Laturile lungi (hotarele) solei trebuie să fie amplasate cu abatere de la curba de nivel sub unghi de 1,5 – 2^0 în direcția spre vârful vâlcelei sau canalul consolidat de descărcare a apei în forma unui contur îndoit lin pe versanți complicați, iar pe cei drepți – în formă de linii drepte; limitele superioare şi inferioare ale solei trebuie să fie în fond paralele. Pe parcelele predestinate sistemului de cultură în fâşii, înainte de începerea lucrărilor de bază ale solului, după necesitate, se efectuează denivelarea terenului cu nivelarea simultană şi înierbarea rigolelor pentru înlăturarea scurgerilor concentrate.



Fig. 43. Cultivarea culturilor agricole în fâşii alternative pe curbe de nivel

În funcție de condițiile naturale şi în scopul prevenirii eroziunii, pe terenurile fragmentate se aplică diferite variante ale sistemelor de agricultură ameliorativ-conturală pedoprotectoare. Trecerea la aceste sisteme permite soluționarea câtorva probleme. Pe lângă regularizarea eroziunii şi scurgerea apei, aceasta creează posibilitatea includerii parcelelor de folosință a pământului, precum şi a tehnologiilor în structura complexurilor naturale.

3.3.6. Terasarea terenurilor agricole ca metodă antierozională

O parte componentă a măsurilor antierozionale sunt construcțiile hidrotehnice. Acestea se proiectează şi se construiesc în cazurile în care, prin aplicarea altor procedee, este imposibilă stoparea proceselor erozionale. În Republica Moldova se evidențiază patru grupe tehnologice de terenuri, fiecăruia din ele fiindu-i preconizat un sistem propriu de măsuri hidrotehnice antierozionale. La prima grupă sunt raportați versanții arabili cu panta sub 3^0. Grupa a doua o constituie terenurile ocupate de plantații pomiviticole cu înclinarea între 3 şi 15^0. La grupa a treia se referă păşunile şi fânețele. Grupa a patra o reprezintă terenurile repartizate pentru împădurire. Pentru fiecare grupă este stabilit un set de măsuri hidrotehnice antierozionale.

Cota principală a măsurilor hidrotehnice antierozionale le revine celor mai simple construcții „terasiere”. Acest fapt este condiționat prin oportunitatea economică, simplitatea şi siguranța lor în funcțiune.

Construcțiile de dispersare a curenților de apă se aplică în complex cu cele de evacuare a apei pentru schimbarea direcției curenților şi evacuarea acestora, în stare de dispersare. Pe versanții înierbați şi împăduriți. La acestea se referă valurile-şanțuri şi valurile -„terase”. Ele sunt predestinate pentru consolidarea vârfurilor ravenelor active, prevenirea eroziunii repetate pe ravenele profilate şi astupate, pentru reținerea pe versanți a scurgerii apelor provenite din topirea zăpezii şi ploile torențiale. Acestea contribuie la umezirea sectoarelor adiacente, previn aportul de material erodat pe terenurile agricole folosite. Construcțiile de terase se calculează pentru reținerea scurgerii provenite de la ploi torențiale cu 10% de asigurare.



Fig. 44. Terasarea terenurilor agricole ca metodă antierozională

Valurile-terase cu baza largă se construiesc pentru reținerea scurgerii pe terenuri arabile cu pante sub 6^0. Acestea se amplasează cu apropierea maximă de direcția generală a curbelor de nivel. Aceste construcții sunt mai ieftine dacă panta lor longitudiană nu depăşeşte 1^0. În funcție de volumul de scurgeri calculate, distanța dintre valuri oscilează de la 25 până la 200 m, cu înălțimea de până la 1 m. Pe versanții gofrați înălțimea acestora este variabilă: în rigole – sub 2 m, pe locuri convexe – mai mică. Coama valului, după contracția pământului, trebuie să fie orientată pe întreaga lungime. Valul se construiește cu lungimea de cel mult 600 m, cu înălțimea de 1 m, peste 200 m se construiesc zăgazuri având înălțimea cu 20 – 30 cm sub înălțimea valului. La capetele valurilor se amenajează pinteni care determină cu canale de ocolire a apei.

Din construcțiile terasiere liniare pe versanți gofrați arabili cea mai mare răspândire trebuie să o obțină valurile de pământ pentru scurgerea apelor, formate prin arătură. Acestea pot fi lucrate complet sau cu un singur taluz lucrat. Valurile cu taluzuri lucrate pe terenuri arabile în pantă cu înclinația sub 5^0 au înălțimea de 0,5 m, iar cu înclinația de 5 -7^0 – înălțimea de 0,6 m.

3.3.7. Fâșii de ierburi perene pentru reţinerea şi filtrarea scurgerilor



Fig. 45. Fâșii de ierburi perene pentru reţinerea şi filtrarea scurgerilor

Drept rezultat al scurgerii de pe versanți, în timpul ploilor şi topirii zăpezii, a șuvoaielor de apă se produce transportarea materialului solid de pe versanții, supuşi eroziunii, care se acumulează pe fundul bazinelor acvatice şi provoacă colmatarea lor. Viteza de colmatare a bazinului acvatic într-o oarecare măsură se determină prin regimul lui – reținere a resturilor vegetale şi filtrare a sedimentelor –rezultat al eroziunii solului. Totodată, viteza de acumulare a mâlului este condiționată mai mult decât orice de intensitatea proceselor erzionale în limitele bazinului hidrografic al lacului de acumulare a apei. Sistemul de protecție a solului prin crearea de fâşii de ierburi perene pentru reținerea şi filtrarea scurgerilor de pe versanți favorizează înlăturarea multor neajunsuri atribuite asolamentului şi rotației culturilor, contribuie la îmbunătățirea însuşirilor hidro-fizice şi structurii ale solului, infiltrarea apei, precum şi capacitatea de reținere a apei în lacurile de acumulare a apei şi bazinelor acvatice ce se scurge de pe versanți. Înierbarea artificială a solului în fâşii de ierburi perene se aplică la terenurile din asolament, care adiacent se mărginesc cu lacuri de acumulare a apei (iazuri) şi bazine acvatice. La marginea parcelei de teren înclinat către lacul de acumulare a apei se însămânțează în fâşii cu lățimea de 15 – 20 m amestecuri de ierburi perene, graminee şi leguminoase, precum şi semănături neamestecate.

3.3.8. Fâșii de filtrare din vegetaţie forestieră şi ierboasă pentru protecţia surselor acvatice de suprafaţă

În calitate de parte principală şi cea mai complicată pentru regularizarea scurgerii în apropierea rezervorului serveşte fâşia din arbori şi arbuşti. Lățimea ei nu poate fi aceeași în toate cazurile, ea depinde în mare măsură de particularitățile geomorfologice ale teritoriului. Astfel, la determinarea ei este necesară o abordare strict ştiințifică. Această fâşie, în forma sa optimă, trebuie să fie alcătuită din partea centrală de bază şi două de lizieră. Partea de lizieră se plantează cu arbuşti ce formează tufăriş – decorativi, fructiferi, medicinali (cătină albă, corn, coacăz, zmeur, sânger tătăresc, lemn-câinesc, iasomie ş.a.). La alegerea speciilor de vegetație forestieră este necesar de luat în considerare specificul condițiilor locale de sol. Partea principală a fâşiei amplasate în apropierea apei se plantează cu specii silvice din numărul longevivelor, care cresc repede şi sunt economic valoroase. Specii principale aici trebuie să fie plopul-alb, plopul-canadian, plopul piramidal, precum şi plopul-negru.

În condiții secetoase, un rol principal îi aparține salcâmului alb. Această specie este decorativă, melifer excelent, produce un lemn valoros. Pot fi aplicate, în funcție de zone, şi alte specii de arbori şi combinații ale acestora, spre exemplu stejar pedunculat şi pufos în amestec cu frasin, arțar, glădiță, precum şi tei. Pentru redarea unui aspect decorativ mai pronunțat fâşiei poate fi plantat mesteacănul alb, care creşte repede.



Fig. 46. Fâșii de filtrare din vegetație forestieră şi ierboasă pentru protecția surselor acvatice de suprafață

Conform recomandărilor cercetătorilor din domeniu [52], lățimea fâşiilor forestiere poate fi considerată egală cu 2 – 2,5% din lungimea totală a versantului din partea lui de aval de lângă malul rezervorului de apă până la punctul cumpenei apelor. În orice caz, lățimea fâşiei forestiere nu poate fi mai mică decât 10 – 15 m, altfel, ea nu va putea stinge viteza cursului de apă ce se scurge, nu va putea acumula aluviunile solide şi exercita funcția de filtru biologic.

Fâşiile de vegetație forestieră şi ierboasă a bazinelor de apă trebuie să îndeplinească rolul de filtru biologic contra pătrunderii în acestea a particulelor de scurgeri solide, să corespundă cerințelor estetice, să exercite „funcția de umbrelă" (diminuarea evaporării de la suprafața acvatică), iar la după trecerea unei anumite perioade timp să devină o sursă de lemn de lucru. Construcția sistemică a fâşiilor din vegetație forestieră este compusă din patru părți componente: consolidarea malurilor, fâşiile de înierbare, perdelele de arbori şi arbuşti, parte de filtrare a nămolului. Partea de consolidare a malurilor, cu o lățime de 2m, se înființează imediat după umplerea bazinului de apă pe linia nivelului superior al apei din rânduri cuplate de salcie. Salciile sunt extrem de hidrofile, nu pier la inundații de scurtă durată, dispun de un sistem radicular care protejează sigur malurile de eroziune şi surpări. Pentru atribuirea fâşiei de salcie a unui aspect estetic poate fi plantată în ea, peste 5 – 10 m, salcie pletoasă.

După salcie urmează o fâşie de 10 – 20 m, înierbată cu ierburi perene: leguminoase, de gazon, plante melifere. Ea este predestinată colmatării particulelor mâloase. Datorită apei de suprafață, aflată la o mică adâncime, masa vegetală a fâşiei înierbate este destul de abundentă, poate fi cosită, servind ca element al bazei furajere a zootehniei.

3.3.9. Combaterea eroziunii în adâncime

Eroziunea solului în adâncime este provocată de acțiunea distructiva a torenților de apă. Faza de eroziune provoacă pagube prin distrugerea terenurilor afectate, iar în faza de depunere, prin afectarea unor terenuri agricole, a căilor de comunicație ale localităților, care primesc aluviunile erodate si transportate de torenți. Înainte de a efectua chiar şi cele mai simple lucrări de stăvilire a eroziunii solului, obligatoriu se execută nivelarea pantei. Pe suprafețele unde a apărut eroziunea de adâncime, chiar şi atunci când pantele sunt mici, de 2-3%, se întreprinde nivelarea cu lame de buldozere şi gredere de nivelare. Pentru a micşora scurgerea apei, de-a lungul şanțurilor longitudinale se pot face diguri mici, care micşorează viteza de scurgere a apei.

Amenajarea torenților se poate face prin:

- amenajarea vârfului torentului pentru a stăvili avansarea eroziunii;
- amenajări pe rețeaua de transport a torentului, prin lucrări transversale, care permit reducerea capacității de eroziune şi transport a acestuia prin reducerea pantei de scurgere. Panta nouă care se va da torentului, după calcule, se numește pantă de amenajare sau de proiectare (uneori chiar pantă de compensație);
- amenajarea zonei de evacuare în emisar (conul de deflecție), astuparea cu pământ şi redarea terenului spre utilizare.

Consolidarea rețelelor de eroziune în adâncime cu ajutorul masurilor fitoameliorative: înierbări, brăzduiri şi împăduriri sau prin protecții de albie.

Amenajarea formațiunilor erozionale de adâncime este pe de o parte dificilă şi pe de altă parte costisitoare. Este recomandabilă stabilirea unui plan de control al procesului erozional şi determinarea celui mai adecvat tip de protecție, dar şi cel mai economic posibil. Amenajarea unei formațiuni erozionale trebuie raportată întotdeauna la utilizarea viitoare a terenului respectiv.

3.3.10. Combaterea alunecărilor de teren și ameliorarea suprafeţelor degradate

Conform prevederilor stipulate în HG nr. 1157 din 13.10.2008, Secțiunea 6, cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole", publicat la 28.10.2008 în Monitorul Oficial nr. 193 – 194, art. nr 1195, Pentru prevenirea şi combaterea alunecărilor de teren trebuie să se aplice următoarele măsuri:

1) preventive de menținere a condițiilor existente ce favorizează stabilitatea versantului:
   a) nu se admite amplasarea construcțiilor pe terenuri cu risc mare de alunecare;
   b) nu se admite defrişarea terenurilor sau îndepărtarea stratului vegetal de pe terenurile cu risc de alunecare;
   c) nu se admite practicarea lucrărilor ce supraîncarcă versantul (de accentuare a pantei taluzurilor, de decopertare a unor straturi de pământ în zona terenurilor alunecătoare);
   d) se limitează circulația tehnicii grele ce produce mişcări periculoase a versantului;
   e) hidrologice de captare, drenare şi evacuare dirijată a apei în exces (subterană şi de suprafață);
2) de consolidare a terenurilor alunecătoare prin procedee fizice (compactare), chimice (injectarea unor lianți în structura solului) şi biologice prin vegetații ierboase şi silvice;
3) de consolidare mecanică şi sprijinire a versantului, care au menirea de a spori stabilitatea masivelor: ancorare, armare, ziduri de sprijin etc.

Totodată, pentru fiecare alunecare se delimitează două zone principale, unde trebuie să se aplice următoarele lucrări specifice:

1) în zona de influență, situată în amonte de fronturile de desprindere, de pe care se colectează apele ce se scurg la suprafața terenului sau se infiltrează în corpul alunecării:
   a) astuparea crăpăturilor cu material pământos impermeabil, bine compactat;
   b) se construiesc canale impermeabile pentru evacuarea dirijată a apelor de suprafață;
   c) se construiesc canale adânci sau drenaj pentru captarea şi evacuarea apelor de infiltrație;
2) în zona de alunecare propriu-zisă:
   a) drenarea adâncă sau superficială a zonelor cu exces de umiditate;
   b) nivelarea terenului pentru înlăturarea condițiilor de stagnare a apei în depresiuni;
   c) construirea de ziduri de sprijin, contrabanchete din pământ compactat sau din piatră, ancoraje din piloni de lemn sau de beton armat etc.

Pentru terenurile întru care lucrările de amenajare nu sunt eficiente, se realizează împădurirea lor prin plantarea diferențiată a speciilor de arbori: 1) salcâmul – pe terenuri puternic erodate cu soluri cu compoziția granulometrică medie; 2) stejarul şi gorunul – pe terenuri cu masa alunecată în bloc şi cu masivul alunecător moderat fragmentat; 3) salcia şi plopul – pe terenuri alunecate cu umiditate ridicată şi textura solului mijlocie uşoară (nisipo-lutoasă şi lutoasă); 4) sălcioara şi cătina albă – pe terenurile puternic fragmentate cu orizonturi inferioare, bogate în carbonat de calciu.

Măsurile principale de prevenire şi combatere a alunecărilor de teren sunt: a) construirea canalelor de evacuare rapidă a apei pluviale, drenarea terenurilor prin diferite metode; captarea izvoarelor de coastă; b) construirea împrejmuirilor, zidurilor de sprijin contrabanchetelor; c) efectuarea lucrărilor de astupare a crăpăturilor şi de nivelare-modelare; d) împădurirea terenurilor afectate sau care pot fi afectate.

IV. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE PROTEJARE A CURSURILOR DE APĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

4.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA CURSURILOR ȘI REZERVELOR DE APĂ

Cursul a două râuri, Nistru (cel mai mare) şi Prut (al doilea ca mărime), constituie 98% din suprafața totală a resurselor acvatice a țării, cu calitatea satisfăcătoare a apei atât pentru asigurarea cu apă potabilă cât și pentru irigare. Celelalte peste 3200 râuri interne mici, precum și aproximativ 3 mii iazuri, lacuri de acumulare și alte bazine de apă, din care 90 bazine de acumulare cu un volum de 1 milion m^3 de apă fiecare, dispun de apă cu conținut avansat de săruri puțin se folosesc pentru irigare, dar au importanță pentru creșterea peștelui și crearea microclimatului local etc.

În contextul schimbărilor climatice, frecvenței secetelor şi reducerii depunerilor atmosferice, sursele de apă menționate devin şi mai puțin accesibile atât pentru irigare, cât şi pentru aprovizionarea cu apă potabilă. În condițiile anului 2007 (un an arid cu temperaturi de vară între 35–40 °C de aer şi 55–65 °C la nivel sol), apele bazinului Nistrului, conform datelor serviciului hidrologic, s-au evidențiat prin reducerea între 30–70% din norma volumului anual al precipitațiilor acumulate, iar scurgerea anuală de apă a râului a fost mai puțină de 6 km^3, în comparație cu volumul mediu multianual de scurgere de 10,7 km^3.

Schimbările climatice provoacă sporirea vulnerabilității cursurilor și resurselor de apă, prin următoarele acțiuni:

- iernile mai calde şi mai scurte duc la micșorarea volumului sezonier de zăpadă şi la topirea timpurie şi rapidă a zăpezii, producând la deficit privind aprovizionarea cu apă în lunile de vară;
- verile mai calde şi mai secetoase duc la evapotraspirație excesivă de pe suprafața solului, scăderea debitului apelor de suprafață şi coborârii nivelului apelor subterane;
- temperaturile mai ridicate duc la degradarea calității apei (prin reducerea oxigenului dizolvat, eutrofizare şi proliferarea algelor) şi reducerea florei şi faunei din râuri şi lacuri;
- ploile torențiale de primăvară şi averse de vară provoacă inundații și viituri, atât pe cursurile mari, cât şi pe râulețele interne, deoarece nu există sisteme durabile de acumulare şi de deviere a apelor şi volume considerabile de apă iau calea spre Marea Neagră.



Fig.47. Secarea helețeielor şi iazurilor – consecinţă a schimbărilor climatice

Seceta cumplită din 2019/2020 a secat mai mult de jumătate din râurile interne mici și peste 200 de iazuri, lacuri și bazine. Cu toată importanța lor minoră pentru irigare, acestea au un rol important pentru starea ecologică a teritoriului și nu numai. Totodată, cu mult a scăzut debitul apelor din Nistru și Prut, care sunt nădejdea de bază a agriculturii irigabile.

Pentru ocrotirea surselor acvatice de înnămolire, purificare cu pesticide, nutrienți și păstrarea biodiversității va trebui mai insistent să se asigure implementarea metodelor de reglare a scurgerilor bazate pe înierbări, aplicarea irigării eficiente a culturilor agricole etc.

4.2. CANALE ÎNIERBATE ŞI DE OCOLIRE

Canalul reprezintă o formă de relief negativă îngustă şi lungă, de origine naturală sau antropică. Canalul natural înierbat servește pentru ameliorarea terenurilor de supraumezeală. Canalul antropic poate fi de irigare (permanent şi temporar) şi de desecare. Se deosebesc, de regulă, canale înierbate şi canele de ocolire.

Canalele înierbate reprezintă rezultatul formării şi stabilirii unui înveliş vegetal de canalizare pe cale naturală a scurgerilor de suprafață, pentru prevenirea formării ogaşelor (râpelor).



Fig. 48. Canal înierbat

Canalul neted, fără margini abrupte, se seamănă cu ierburi perene, în scopul formării unui înveliş protector. Apa curgătoare trece prin iarba canalului, a cărui vegetație fixează solul şi previne spălarea lui, în loc să rupă solul. La baza canalului înierbat se instalează frecvent o gură sau un jgheab de scurgere pentru stabilizarea scurgerii apei. Canalele înierbate pot fi de asemenea utilizate pentru captarea scurgerilor de apă din sistemele de control al pantei, terase, şanțurile drumurilor şi țevile de drenaj. Cele numite au menirea să asigure prevenirea formării unei râpe.

Vegetația poate acționa și ca filtru, absorbind o parte din chimicale şi a unor substanțe nutritive din apele ce se scurg. Vegetația oferă adăpost păsărilor şi animalelor mici.

Canalul înierbat trebuie să fie destul de adânc şi lat pentru a putea transporta apa unui şuvoi timp de 24 ore. Patul germinativ pentru semănatul ierburilor se pregăteşte prin lucrarea superficială a solului cu grapa cu discuri cuplată cu grape cu dinți şi tăvălugi netezi. Până la semănatul ierburilor, suprafața canalului se va acoperi cu mulci – 2 t/ha, paie de cereale mărunțite.

Înierbarea canalului se efectuează prin semănatul primăvara timpuriu (martie-aprilie) sau în a doua jumătate a verii (august-septembrie), în rânduri cu intervale de 7,5 sau 12,5 sau 15 cm şi la adâncimea de 1 – 3 cm, cu semănători prevăzute cu dispozitive pentru semințe mici (SZT-3,6; SZR-3,6; SUP-21) a amestecurilor de ierburi, graminee şi leguminoase perene. De regulă: 50% golomăț (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha); 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha); 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha). Semănatul ierburilor se efectuează de-a curmezişul pantei sau sub formă de 8, pentru reducerea eroziunii solului, cu tăvălugirea obligatorie a solului până la şi după semănatul ierburilor.Ca înveliş protector, odată cu semănatul ierburilor perene, pot fi semănate culturile graminee ovăz – (80 kg/ha), orzul de primăvară (120 kg/ha) sau secară (100 kg/ha). Pe parcursul vegetației, cultura protectoare se coseşte la înălțimea de 15 – 20 cm pentru a lăsa intacte ierburile perene şi a preveni spălarea solului.

Canalul de ocolire este un baraj de pământ ce reprezintă un sistem de drenaj, care are ca scop direcționarea scurgerii apei pe o anumită suprafață.

Un canal de ocolire este construit deseori la baza unei pante, pentru devierea scurgerilor de suprafață înainte ca acestea să ajungă la baza pantei.

Un canal cu vegetație, un sistem de stabilizare a înclinației sau o gură subterană sunt acceptabile. Lățimea minimă a vârfului crestei unui canal de ocolire va fi de cel puțin 120 cm. Fiecare canal de ocolire trebuie să aibă o gură de intrare. Înainte de a construi canalul de ocolire se va stabili „gura” de intrare a scurgerilor de apă, a cărei suprafață va fi semănată cu ierburi perene.

ATENŢIE! Canalele nu se folosesc în calitate de drum. La aratul câmpurilor dimprejurul acestora menţineţi lăţimea suprafeţei cu vegetaţie. La trecerea prin apropierea canalurilor cu agregatele de lucru, scoateţi utilajele din sol şi închideţi stropitorile. Introduceţi îngrăşăminte numai la necesitate. Cosiţi periodic, dar iniţial la mijlocul verii, după ce păsările tinere vor părăsi cuiburile.

Pregătirea patului germinativ, amestecul de ierburi și metoda de însămânțare aplicate sunt similare cu cele aplicate la fondarea și întreținerea canalelor înierbate.

Canalele de ocolire nu vor fi construite pe suprafețe ce produc cantități mari de sedimente, decât dacă se aplică şi alte măsuri de conservare a solului. După necesitate, se vor organiza fâşii de filtrare instalate deasupra canalului de scurgere, pentru captarea sedimentelor şi protejarea drenei. În scopul întreținerii de lungă durată a canalului de ocolire se va asigura menținerea învelişului vegetal pe crestele canalului.

Canalul de ocolire reduce eroziunea solului prin încetinirea vitezei de scurgere a apei, sporeşte gradul de infiltrare şi previne scurgerea apei în avalul pantei. Vegetația ierboasă, la rândul său, filtrează apele ce se scurg, asigură adăpost şi habitat păsărilor, animalelor mici şi insectelor folositoare. Canalul de ocolire poate fi folosit, de asemenea, pentru devierea cursului şuvoiului de apă de suprafață de la un sector de nutriție, sau pentru colectarea şi direcționarea apei spre un rezervor.

Avantajele la crearea canalelor înierbate și celor de ocolire sunt:

- pot fi create cu echipamentul şi forțele proprii ale gospodăriei de fermier;
- protejează calea de scurgere contra eroziunii şi formării râpelor;
- acționează ca filtru, absorbind o parte din chimicalele şi substanțele nutritive din apele ce se scurg;
- oferă adăpost pentru păsările şi animalele mici şi insectele folositoare;
- permit obținerea nutreților verzi şi fibroase pentru hrana animalelor;
- reduc eroziunea solului prin încetinirea vitezei de scurgere a apei, sporesc gradul de infiltrare şi previn scurgerea apei în avalul pantei;
- pot fi folosite pentru devierea cursului şuvoiului de apă de suprafață de la un sector de nutriție, sau pentru colectarea şi direcționarea apei spre un rezervor.

4.3. OCROTIREA CURSURILOR DE APĂ MICI

Văile râurilor au lunci inundabile cu lățimea de până la 3 km (în cursul de mijloc). Suprafața luncilor are înclinări uşoare de la temelia pantelor spre albie. Ele nu sunt prea adînci – 1-2 m. Debitele medii multianuale nu depăşesc 1,0 m/sec.

În februarie – aprilie, când are loc cea mai mare parte (până la 50%) a scurgerii anuale, nivelul râurilor se ridică brusc până la 1-3 m şi mai mult, precum și vara, când cad averse de ploaie, învelişul vegetativ protector al malurilor acestor râulețe sunt supuse eroziunii. În scopul de stăvilire vor fi create zone-tampon de vegetație, ce va permite:

- stabilizarea malurilor;
- redresarea sau reducerea energiei şuvoiului de apă;
- captarea şi filtrarea scurgerilor de apă;
- absorbirea excesului de nutrienți;
- asigurarea adăpostului şi habitatului faunei.

Îngrădirea zonei-tampon cu un gard natural din specii de plante cu creştere înaltă (rogoz, papură) sau un gard construit previne bătătorirea malurilor de către animale, distrugerea vegetației şi reduce gradul de înnămolire a albiei afluenților.

De-a lungul cursurilor de apă ce curg pe valea păşunilor sau fânețelor, în luncă se vor crea zone-tampon cu lățimea de 15 m sau fâşii de vegetație cu o lățime de 450-750 m. Pe această suprafață se vor înlătura toți arbuştii şi plantele ce pot afecta creşterea vegetației, iar malurile râuleților se vor nivela pentru asigurarea unei suprafețe adecvate de creştere a culturilor protectoare. Dacă vegetația zonei- tampon se răreşte, se face supraînsămânțarea ei cu amestecuri de ierburi graminee şi leguminoase perene: 25% păiuş de baltă (5 kg/ha) + 25% golomăț (3 kg/ha) + 25% raigras de păşune (3 kg/ha) + 25% trifoi roşu (3 kg/ha). Pentru prevenirea bătătoririi malurilor şi distrugerii vegetației se va exclude pă-



Fig. 49. Curs de apă mică

şunatul şi accesul animalelor în zona-tampon de vegetație, prin împrejmuire cu gard. Pentru protejarea calității apei râulețelor se evită pătrunderea pesticidelor şi scurgerilor din deşeurile managere în zona-tampon de vegetație de pe terenurile agricole aferente.

4.4. REZERVOARE DE APĂ ŞI APLICAREA IRIGĂRII

Rezervorul de apă reprezintă un obiectiv pentru acumularea apelor curgătoare şi a celor ce izvorăsc în depresiunile suprafeței solului, ce are ca scop captarea apei pentru irigare. Rezervoarele de apă permit prevenirea eroziunii solului prin spălare şi protejează calitatea apei prin colectarea şi acumularea scurgerilor de suprafață.

Rezervorul de apă poate fi natural sau creat prin construirea barajului de-a lungul unei ravene sau depresiuni existente. Rezervorul necesită dotarea cu un jgheab de scurgere, pentru evacuarea surplusului de apă, fapt ce va permite prevenirea concomitentă a eroziunii solului prin spălare.

Pe spațiile adiacente rezervorului şi barajului se va asigura un înveliş de iarbă, constituit din culturi protectoare – ierburi perene iubitoare de apă, iar în jur se va crea o zonă de protecție de cel puțin 10 m. Apa captată în bazin va fi supusă obligatoriu o dată pe an analizei microbiologice şi chimice pentru a aprecia dacă apa este pretabilă irigării.



Fig. 50. Rezervor artificial de apă la irigare căptuşit cu geomembrană

În cazul utilizării bazinului pentru creşterea peştelui, se va asigura existenta unui deversor cu jgheab de scurgere, iar suprafața minimă a bazinului va fi de cel puțin 0,5 ha şi adâncimea apei la baraj de cel puțin 2,5 m.

În scopul prevenirii înnămolirii şi stabilizării fluxului apei, la baza versanților se va organiza construcția unui sistem de control al înclinației, format fie dintr-o fâşie de pământ, lemn, beton sau alt material instalat de-a curmezişul căilor de drenaj. Pentru construcția rezervorului, proprietarul va obține permisele necesare de la Agenția „Apele Moldovei”, iar construcția se va efectua doar în baza unui proiect elaborat şi fundamentat de organismele abilitate în acest domeniu (Institutul de Proiectări „Acva-Proiect”).

Irigația constituie ansamblul de lucrări de îmbunătățiri funciare orientate spre favorizarea dezvoltării culturilor prin asigurarea cu cantități de apă suplimentare față de cele primite în mod natural.

Ca sursă de apă pentru irigare pot fi folosite râurile, lacurile, bazinele de acumulare şi apele subterane. Factorii restrictivi ai calității apelor care nu admit aplicarea irigației sunt: a) alcalinitatea apei, pH>8,4 unități, care intensifică procesele de solonețizare şi alcalinizare a solului; b)mineralizarea înaltă a apei, mai mare de 1,2 g/l, care degradează proprietățile hidrofizice şi fizico-chimice ale solului; c) coraportul cationilor Mg : Ca în apa de irigare mai mare de 1 unitate, decât acest coraport din sol, care intensifică procesul de solonețizare magnezială a solului; d) indicele SAR (raportul de adsorbție a sodiului pentru apa de irigație), mai mare de 3 unități, care intensifică procesul de solonețizare sodică a solului. Apa pentru irigare la fel trebuie să fie bine aerisită, nu prea rece şi să nu conțină reziduuri de substanțe poluante, semințe de buruieni şi să corespundă cerințelor de calitate microbiologică.

Momentul aplicării irigării se determină din relația sol – apă – plantă – climă. Metoda directă presupune determinarea umidității solului prin sondări periodice. Când umiditatea solului se apropie de plafonul minim stabilit în prealabil, se începe udarea. Metodele indirecte de pronosticare a udărilor se aplică pe baza bilanțului apei în sol, folosindu-se datele experimentale medii multianuale de consum şi de precipitații, precum şi indicii hidrofizici ai solului. Metoda mixtă include combinarea metodei indirecte cu cea directă prin verificări periodice asupra rezervei de apă din sol.

Ținând cont de specia plantei şi tehnologia cultivării aplicată, condițiile climaterice ale anului de cultură, textura și pretabilitatea solului pentru fiecare cultură (ori grupe de culturi cu cerințe

similare) se aplică diferite regimuri de irigare, care depind de umiditatea solului înainte de udare (%), norma de udare – cantitatea de apă ce se administrează la fiecare irigare, (m^3/ha), numărul de udări și norma de irigare – cantitatea de apă necesară plantelor de pe suprafața unei parcele de sol (m^2, ar, hectar) în tot sezonul de vegetație, (m^3/ha).

4.5. BAZINUL DE CONTROL ASUPRA APEI ŞI SEDIMENTELOR

Bazinul de control asupra apei şi sedimentelor reprezintă un baraj, construit de-a lungul unui canal de drenare, în scopul captării apei din scurgerile de la suprafață şi filtrării ei, reținerii particulelor de sol şi materie organică şi evitării depunerii lor pe suprafața solelor din josul bazinului în cauză. Apele se scurg în bazinul de acumulare a apei, ce reprezintă un bazin artificial format, de regulă, în avalul râului.

Pentru construcția unui bazin, proprietarul va obține permisele necesare de la Agenția „Apele Moldovei", iar construcția se va efectua doar în baza proiectului elaborat de către Institutul de Proiectări „Acva-Proiect". La organizarea construcției unui bazin sau rezervor de sedimentare va fi oportună cooperarea efectivă dintre producătorii agricoli, autoritățile locale, organele de administrare şi control în contextul evaluării şi minimalizării impactului asupra mediului.

Bazinul de control asupra apei şi sedimentelor se va dota cu guri de captare şi evacuare a apelor, cu dispozitive de filtrare şi curățare a apei, iar în scopul prevenirii înnămolirii şi stabilizării fluxului apei, se va organiza construcția unui sistem de control al înclinației, instalat de-a curmezişul căilor de drenaj.

Periodic, bazinul va fi supus epurării prin eliminarea resturilor vegetale, rădăcinilor de copaci şi sedimentelor aduse de apele curgătoare. Calitatea apei va fi monitorizată.

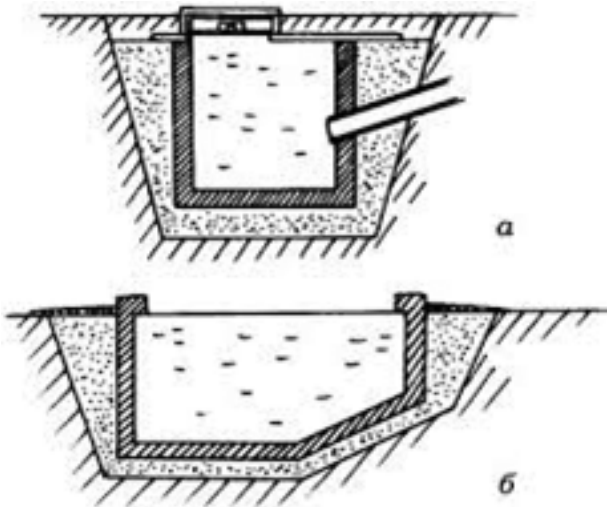


Fig. 51. Bazin de control al sedimentelor:
a) barajul de intrare a scurgerilor;
b) bazinul de control al sedimentelor construit în ansamblu cu barajul

După fiecare ploaie abundentă se va verifica starea bazinului şi a barajului la prezența fisurilor, în cazul apariției cărora se vor face reparațiile necesare.

În scopul menținerii învelişului vegetal şi protejării faunei, se face supraînsămânțarea zonei de protecție a bazinului cu un amestec de ierburi perene: 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% sparcetă (50 kg/ha); 50% obsigă nearistată (10 kg/ha) + 50% lucernă (8 kg/ha); 50% golomăț (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).

4.6. PROTEJAREA ZONELOR UMEDE

Zonele umede (bălți) reprezintă arealele de tipul bălților cu soluri saturate şi/sau inundate, care servesc drept filtre naturale ale apelor ce se scurg şi asigură habitatul păsărilor și altor vietăți de baltă.

Aceste zone sunt amplasate în luncile râurilor și bazinelor acvatice mari și se deosebesc cu o productivitate foarte înaltă de ierburi și masă lemnoasă și prin funcționarea lor eficientă asigură reducerea inundațiilor, filtrarea deșeurilor și îmbunătățirea calității apei, completarea rezervelor de apă potabilă, îmbunătățirea calității aerului atmosferic și contribuie la bunăstarea umană.

Zonele umede sunt de 10 ori mai productive decât orice alt ecosistem natural; prezența apei determină o adaptare mai accentuată față de secetă şi temperaturi extreme, dar şi o incidență mai sensibilă a florei şi faunei față de ploile torențiale, inundații şi înghețurile târzii de primăvară şi timpurii de toamnă.

Zonele umede sunt veritabile filtre naturale de purificare a apei, în special în prevenirea acțiunii negative a ploilor torențiale și inundațiilor de suprafață, cu capacități sporite de captare a apelor şi constituie resurse valoroase de biomasă vegetală, peşte, cherestea, lemn pentru foc, furaje naturale pentru păşunatul animalelor şi practicarea culturii în sisteme agricole ecologice.



Fig. 52. Zonă umedă

Acțiuni de protejare: În scopul protejării florei habitatelor zonelor umede trebuie să se asigure evitarea sau limitarea accesului şi păşunatului animalelor. Pentru protejarea şi lărgirea diversității faunei se vor crea fâşii forestiere cu arbori de plop alb şi salcie albă, alternate în rânduri cu arbuşti de călin, salbă moale, muri sau forme arbustive de mlajă şi lozie. Totodată, se efectuează plantarea arborilor de sălcioară, ulm de câmp, glădiță, sofora pe terenurile în pante, aferente zonei umede.

Se asigură evacuarea resturilor vegetale şi gunoiului din gurile de intrare şi de scurgere a apei, iar din ariile adiacente se lichidează gunoiştile şi sedimentele din apele reziduale, care pot polua mediul. Întru a asigura păstrarea diversității biologice existente, pentru generațiile viitoare se va minimaliza şi evita activitatea antropică în aceste zone naturale.

4.7. LISTĂ DE VERIFICARE ÎN SCOPUL MONITORIZĂRII MĂSURILOR DE REZILIENŢĂ CLIMATICĂ LA IMPLEMENTAREA DE PRACTICI AGRICOLE ECOLOGICE DE PROTEJARE A CURSURILOR DE APĂ

Hazardul	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și diminuare
Seceta atmosferică și de sol	Reducerea considerabilă (secarea) a nivelului apei în râuri, bazine, lacuri și alte surse acvatice. În această situaţie seceta atmosferică devine și mai apăsătoare, posibilităţile aplicării irigaţiei se complică. Reducerea accesibilităţii sau secarea surselor acvatice, însoţită de majorarea concentraţiei de săruri în apă, face problematică utilizarea ei pentru irigare, deoarece va afecta vegetaţia și îndeosebi calitatea solului.	- Efectuarea lucrărilor privind lichidarea buruienilor, reducerea densităţii plantelor de cultură (în câmp, la legume, la bacifere), înlăturarea lăstarilor lacomi (viţa de vie, pomii fructiferi, bacifere), mulcirea și utilizarea plaselor de umbrire la legume, în vii și livezi. - Reducerea consumului apei pentru irigare, asigurând aplicarea irigării prin picurare și aspersiune, prin menţinerea capacităţii maxime pentru apă a solului de minim 70% şi indicaţiilor la tensionometrul staţionar de câmp. - Apa utilizată la irigare nu trebuie să conţină mai mult de 1 gram de săruri la un litru, să fie bine aerisită, să nu conţină reziduuri de substanţe poluante, să corespundă cerinţelor de calitate chimică şi microbiologică. - Fermierii ce aplică orice fel de irigare în fiecare an trebuie să aprecieze calitatea apei utilizate, iar în anul secetos acest lucru ar fi oportun să-l facă repetat la început şi mijloc de sezon agricol.
Ploi torenţiale și inundaţii	Ploile torenţiale provoacă inundaţii, viituri, eroziunea stratului fertil de sol, afectează plantele prin asfixierea sau apariţia de boli ale sistemului radicular. Inundaţiile – urmări ale ploilor torenţiale și ale revărsărilor râurilor şi bazinelor acvatice – se manifestă prin ridicarea bruscă a nivelului apelor, supunând eroziunii malurile râurilor și învelişului vegetativ al terenurilor agricole, inundând terenurile şi păşunile din aval, creând zone temporar subinundate.	Întru a proteja semănăturile, podgoriile, fâneţele și zonele umede este necesar să se asigure: - evacuarea resturilor vegetale şi gunoiului din gurile de intrare/ scurgere a apei, lichidarea gunoiştilor şi sedimentelor din apele reziduale; - menţinerea în ordine a scurgerilor și obiectelor antierozionale, evitarea pătrunderii pesticidelor şi scurgerilor managere în zonele-tampon de pe sectoarele agricole aferente, limitarea păşunatului pe terenurile afectate de ploi abundente și inundări; - construirea de noi bazine acvatice artificiale pentru colectarea apelor ploilor torenţiale și inundaţiilor, întru folosirea lor ulterioară la irigare.

V. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE CONSERVARE A BIODIVERSITĂŢII AGROECOSISTEMELOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

5.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA BIODIVERSITĂŢII AGROECOSISTEMELOR

Termenul de biodiversitate a fost folosit prima dată la Forumul national de biodiversitate care a avut loc la Washington în anul 1986. Biodiversitatea este forma scurtă a expresiei diversitate biologică și este definită ca variabilitate a diferitor forme de viață – plante, animale, microorganisme, gene etc. și interacțiunile dintre aceste forme de viață, precum și mediul lor înconjurător. Importanța biodiversității este determinată de faptul că omenirea depinde de sistemele biologice. Astfel, cunoașterea biodiversități este necesară pentru înțelegerea lumii vii și a schimbărilor prin care aceasta trece.

Urmare a perioadei lungi de agricultură intensivă şi schimbărilor climatice, pe cea mai mare parte a teritoriului Republicii Moldova biodiversitatea şi peisajele naturale au fost modificate antropic. Doar foarte puține varietăți native de plante de cultură şi animale domestice au mai rămas în producția agricolă. Totuşi, mai există colecții importante de varietăți de fructe, nuci şi viță de vie, care sunt amenințate cu dispariția din cauza resurselor limitate disponibile pentru lucrările de conservare în instituțiile ştiințifice. Biodiversitatea a scăzut din cauza practicilor agricole intensive şi a dispersării ecosistemelor naturale, care nu mai alcătuiesc un spațiu continuu. Restabilirea rețelei ecologice în țară este un factor vital pentru conservarea biodiversității şi un obiectiv important care nu este însă luat în considerare în măsură suficientă în politicile sectoarelor agricol şi forestier.

5.2. SELECTAREA ȘI CULTIVAREA MATERIALULUI SEMINCER ȘI SĂDITOR ADAPTAT CONDIŢIILOR LOCALE

Schimbările climatice care caracterizează ultimele decenii modifică uneori condițiile naturale, și, indirect, afectează cerințele agro-hidro-climatice ale culturilor. Prin urmare, gestionarea durabilă a culturilor și utilizarea rațională a terenurilor devin foarte importante în menținerea potențialului agricol, respectând condiția de a nu accentua impactul practicilor agricole asupra mediului și climei, riscul utilizării unei culturi neadecvate.

Conform prevederilor actelor normative şi legislației în vigoare, speciile şi varietățile materialului semincer şi săditor, cultivate în fermele ecologice, trebuie să fie adaptate la condițiile locale de climă şi sol, tolerante la boli, și dăunători şi competitive în lupta cu buruienile. Totodată, în fermele ecologice se pot cultiva toate speciile și varietățile de plante autohtone ameliorate genetic, ale căror produse sunt solicitate de consumatori, cu excepția celor create sau produse prin inginerie genetică. Astfel, în ferma ecologică pentru culturile vegetale, trebuie să fie selectate, în exclusivitate, specii şi varietăți rezistente la factorii:

- abiotici (ger, secetă, arșiță, exces de apă etc.); și
- biotici (boli și dăunători); au un potențial ridicat de folosire a elementelor nutritive din sol, sunt competitivi în lupta cu buruienile, nu sunt modificați genetic, precum și furnizează produse preferate de consumatori.

Contaminarea, în teren, inclusiv accidentală, a culturilor și, implicit, a produselor ecologice cu organisme modificate genetic (OMG) duce la pierderea calității de produs ecologic, precum şi, respectiv, de fermă ecologică. În gospodăriile agricole vegetale cu producție paralelă, ecologică şi convențională, trebuie să fie cultivate varietăți diferite, unele numai pe parcelele certificate ecologic, altele pe cele convenționale. Această prevedere este valabilă și pentru perioada de conversiune.

În agricultura ecologică, materialul de înmulțire semincer sau săditor trebuie să fie produs în culturi semincere şi pepiniere certificate ecologic, în care se aplică metode de producție ecologică. Semințele nu trebuie să fie tratate la însămânțare decât cu produse admise pentru producția ecologică și trebuie să provină de la un producător care a practicat tehnicile de producție ecologică.

Atunci când nu este posibilă utilizarea de semințe și material de plantat ecologice, se pot utiliza și semințe și material de plantat convenționale, dar netratate cu produse pesticide.

Materialul semincer sau materialul săditor trebuie să corespundă standardelor sub aspectul însușirilor fiziologice (germinație), fizice (puritate fizică, componență botanică) și al stării sanitare (infestarea cu dăunători și infectarea cu agenți patogeni). Soiurile de plante cultivate trebuie să fie cele adaptate zonei de cultură. **Materialul de înmulțire nu trebuie să provină din organisme modificate genetic sau orice produse derivate din astfel de organisme.**

Semănatul trebuie efectuat la epoca și densitatea optime, astfel încât să se asigure condiții de vegetație cât mai favorabile plantei de cultură și mai puțin favorabile dezvoltării buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Fermierul va decide ce soi va cultiva, ținând seamă de solul de care dispune și cerințele agrotehnice. Calitatea seminței este dată de parametrii proprietăților acesteia. Parametrii calitativi ai semințelor sunt verificați pe parcela cultivată și măsurați în laboratoare de control al calității semințelor. Pentru a fi comercializată, sămânța trebuie să dispună de certificat de calitate emis de autoritatea competentă. Dintre proprietățile calitative ale seminței una din cele mai importante este autenticitatea de tip și soi, numită și puritate genetică. Acest lucru înseamnă că după semănare vor răsări plante aparținând aceluiași tip și soi. **Verificarea acestei proprietăți se face prin: observația vizuală, analize citologice, biologice și genetice.**

Puritatea tehnică, denumită pe scurt „puritate", exprimă în procente raportul dintre semințele de la aceeași plantă și cantitatea totală de semințe.

O sămânță este bună germinativ dacă în urma unui procedeu de germinație specific fiecărui soi dă naștere unui germen sănătos. Condițiile procedeului de germinație stabilite prin actele normative în vigoare conțin temperatura de germinație, condițiile de lumină, perioada de germinație, tipul mediului de germinație. La examinarea germenilor vom obține informații și despre șansele de germinare. Pentru calculul exact al cantității de semințe necesare trebuie să cunoaștem valoarea utilă a seminței. Valoarea utilă a seminței se calculează înmulțind puritatea în % cu germinația în % și se împarte la 100.

Specifică pentru diferite soiuri de la aceeași plantă cultivată în condiții similare este greutatea semințelor caracterizată prin masa a 1000 de boabe. Masa a 1000 de boabe exprimă în grame, dimensiunea și uniformitatea a bobelor de sămânță. Pentru determinarea ei vom folosi o mostră cu puritatea de 100 %, din care vom face mai multe măsurători. Pentru calculul rapid vom face o medie de cântărire a 4 x 500 boabe. În tehnologia semănatului este important să cunoaștem câți germeni conține 1 kg de sămânță. Acest lucru se poate calcula cunoscând masa a 1000 boabe și puritatea.

Pentru depozitarea, transportul și utilizarea semințelor este important să cunoaștem masa hectolitrică, care exprimă greutatea în kg a 100 litri de semințe. Masa hectolitrică oferă informații despre condițiile de cultură în care a fost obținută sămânța. Condițiile neprielnice de mediu (secetă, coacere forțată) și factori agronomici necorespunzători (lipsă de substanțe nutritive în sol, densitate prea mare de plante, probleme de protecția plantelor) duc la scăderea masei hectolitrice.

Pentru efectuarea unui semănat precis, pe lângă o mașină de semănat performantă, este necesar ca sămânța să fie sortată. Prin sortare rezultă semințe aproximativ cu aceeași lungime, lățime și aceeași grosime. Sortarea semințelor este o condiție obligatorie pentru un reglaj precis al mașinii de semănat și obținerea unei culturi cu densitate uniformă de plante.

La acele plante unde tehnica semănatului o impune, dimensiunea semințelor se poate mări prin drajare. Și în acest caz este importantă sortarea.

Starea sănătății semințelor este influențată de condițiile de mediu și agrotehnice de cultură. Imburuienarea parcelei de cultură determină indirect, prin schimbarea condițiilor de lumină și de microclimă din cultură, dezvoltarea bolilor și dăunătorilor. Îmbolnăvirea plantelor se datorează primordial infectării cu bacterii și ciuperci microscopice.

Microorganismele care provoacă aceste boli se înmulțesc datorită condițiilor meteo, în primul rând ploilor. O parte dintre soiuri au o rezistență genetică fată de boli. În cazul soiurilor sensibile la îmbolnăvire vom utiliza cel mai des o apărare biologică.

Dăunătorii plantelor pot influența, la fel, direct sau indirect plantele din lotul semincer și prin aceasta asupra calitatății semințelor. În cazul în care dăunătorii atacă semințele, determină moartea germenului sau un germen infectat. Dacă infecția se extinde pe părți sau chiar pe întreaga plantă va rezulta o sămânță cu o viabilitate slabă. Este interzisă comercializarea semințelor infectate cu boli și dăunători.

VI. ROTAŢIA CULTURILOR ŞI ASOLAMENTUL ÎN SISTEMELE AGRICOLE ECOLOGICE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Organizarea asolamentelor şi rotația culturilor la nivelul gospodăriilor agricole din sistemul agriculturii ecologice în contextul schimbărilor climatice prezintă elementul de bază pentru folosirea rațională a solului, în lupta împotriva buruienilor, bolilor şi dăunătorilor plantelor, întru a realiza producții satisfăcătoare, a proteja solul şi a asigura menținerii biodiversității agroecosistemului.

Cultivarea aceloraşi plante pe aceeaşi parcelă timp de mai mulți ani sau chiar în monocultură duce la creşterea potențialului de atac al agenților patogeni şi dăunătorilor, la creşterea cantității de buruieni, precum şi diminuează resursele solului în substanțe nutritive, a humusului din sol, la schimbări de pH şi, prin urmare, la diminuarea producției plantelor cultivate. *Ca urmare, succesiunea culturilor în timp* şi *spațiu a culturilor reprezintă singura soluție pentru a evita aceste dezechilibre ce se pot produce la nivelul agroecosistemelor, cunoscute ca „oboseala solului”.*

Pentru a realiza un asolament şi o rotație bună a culturilor este necesar de o structură de culturi de cel puțin 5 varietăți. Cu cât numărul de culturi din structură va fi mai mare, cu atât sistemul de rotație va deveni mai complex, iar efectele acestuia mai benefice, atât asupra producției agricole, cât şi asupra calității solului, precum şi mediului înconjurător în general.

Astfel, rotația culturilor şi asolamentul au un rol dublu: *organizatoric* şi *agrotehnic*.

Rotația culturilor reprezintă modul în care plantele de cultură se succed de-a lungul timpului pe aceeaşi parcelă sau solă, iar ***asolamentul*** reprezintă modul de organizare a suprafeței agricole a unei ferme sau exploatații agricole în tot atâtea sole sau parcele câte plante se vor regăsi în structura culturilor ce urmează a fi adoptată. Asolamentul include noțiunea de teren şi de spațiu. **Asolamentul ecologic pentru culturile de câmp va cuprinde cel puțin 7 parcele, iar pentru culturile legumicole de – cel puțin 5 parcele.**

Rolul agrotehnic al asolamentului în sistemul de agricultură ecologică se referă la:

1) *Instalarea la începutul rotației a unei culturi cu efect ameliorator asupra întregului ciclu de rotație şi asupra solului* – de regulă, leguminoase anuale şi perene. O altă regulă generală este instalarea la începutul rotației a unei culturi la care să se aplice cantități mari de îngrăşăminte organice şi care să valorifice bine acest îngrăşământ (porumb, varză etc.), iar, totodată, se ameliorează pe timp îndelungat însuşirile solului.
2) *Protecția solului împotriva degradării structurii şi a eroziunii solului* – cum ar fi ierburi perene, leguminoasele anuale, cerealele păioase, care vor alterna cu plantele prăşitoare (porumb, cartofi etc.), care sunt rele protectoare. Proporția prăşitoarelor în asolamentele de pe terenurile în pantă depinde de valoarea pantei. După plantele prăşitoare, care degradează structura solului, accentuează mineralizarea humusului, trebuie să urmeze cereale păioase.
3) *Optimizarea folosirii rezervelor de substanțe nutritive din sol* – plantele mari consumatoare de elemente nutritive aşa ca sfecla pentru zahăr, floarea soarelui trebuie să alterneze cu plantele cu consumuri reduse, cum sunt cerealele, astfel ca fiecare specie să extragă din sol substanțele nutritive în cantități şi proporții diferite, precum şi de la adâncimi diferite.
4) *Optimizarea consumului de apă din sol* – cu alternarea de plantele mari consumatoare de apă (lucernă, porumb, sfeclă, floarea-soarelui, cânepă etc.); plante cu un consum redus (cereale păioase, inul) şi, plante care consumă apa din straturile profunde de sol datorită sistemului radicular puternic dezvoltat (lucerna, trifoiul, floarea-soarelui, sfecla), sau plante care consumă apa din stratul arabil (cereale, in, cartof etc.).
5) *Rotația rațională a rădăcinilor în straturile de sol* – se recomandă ca după plantele cu înrădăcinare profundă (lucerna, trifoi, sfecla, floarea soarelui) să urmeze plante cu înrădăcinare mai superficială (fasole, in, cartofi, mazăre, grâu) astfel se realizează „rotația rădăcinilor”.
6) *Bilanțul humusului în sol* – prin diferența dintre humusul nou format şi cel mineralizat. Ierburile perene, grâul, porumbul, ovăzul, leguminoasele anuale, lucerna etc. lasă în sol cantități mai mari de resturi organice, iar altele cum ar fi inul, cânepa, sfecla de zahăr lasă cantități mai mici.
7) *Sistemul de lucrare a solului* trebuie să alterneze „rotația de lucrare a solului”, care să asigure optimizarea însuşirilor solului cu cerințele plantelor de cultură, cu efectele favorabile asupra

fertilității solului şi creşterii economice a procesului de producție agricolă. Astfel, se va alege sistemul clasic de lucrare a solului pentru culturile care preferă un sol foarte afânat (sfecla de zahăr, cartof, morcovi etc.) şi sisteme minime sau chiar semănat direct pentru culturi pretabile la aceste tehnologii (soia, cereale păioase, porumb).

8) *Combaterea buruienilor* – prin alternarea cultivării de plante însoțite de anumite buruieni (orzul, grâul, porumbul, inul) cu culturi care înăbuşesc buruienile (secara, după ce plantele au început să se ridice, lucerna începând cu anul al doilea). Cultivarea fără întrerupere a unei plante pe aceeaşi solă determină înmulțirea buruienilor specifice plantei de cultură. Asolamentele trebuie organizate astfel încât să contribuie la evitarea sau cel puțin la diminuarea îmburuienării.
9) *Combaterea bolilor şi dăunătorilor* – prin evitarea unor boli şi dăunători comuni ai speciilor cultivate şi pentru a limita răspândirea lor, iar în rotații culturile cu bolile şi dăunătorii comuni nu trebuie să revină pe acelaşi teren cel puțin 3 ani.
10) *Evitarea fenomenului de oboseală a solului* – care se poate datora acțiunilor concomitente a mai multor cauze ca urmare a netolerantei anumitor plante de cultură. Nu se suportă în cultură repetată, sau să revină des pe acelaşi teren: inul după 6 – 7 ani, sfecla de zahăr după 4 ani, mazărea după 4 – 6 ani.

NOTĂ: În agricultura ecologică monocultura este practic interzisă.

Tipuri de asolamente în funcție de zonarea agroclimaterică şi **gradul de înclinare a pantei** sunt prezentate în baza cercetărilor multianuale efectuate de dl Boris Boincean, – doctor habilitat, profesor cercetător, promotor al ştiinței agrare durabile în Republica Moldova [7].

Asolamentele pentru Zona de Nord cu pante de până la 5⁰:

Varianta I – 10 parcele	Varianta II – 7 parcele	Varianta III – 7 parcele
1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	1. Borceag de primăvară (măzăriche + ovăz la masă verde)	1. Borceag de primăvară
2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	2. Grâu de toamnă	2. Grâu de toamnă
3. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde, după prima coasă	3. Sfeclă de zahăr	3. Soia
4. Grâu de toamnă	4. Porumb pentru boabe	4. Porumb pentru boabe
5. Sfeclă de zahăr	5. Mazăre pentru boabe	5. Orz de primăvară, ovăz
6. Porumb pentru boabe	6. Grâu de toamnă	6. Porumb pentru boabe
7. Mazăre pentru boabe	7. Floarea-soarelui	7. Floarea-soarelui
8. Grâu de toamnă		
9. Sfeclă de zahăr		
10. Porumb pentru boabe		

Asolamentele pentru Zona de Centru şi ***Sud cu pante de până la 5⁰:***

Varianta I – 9 parcele	Varianta II – 9 parcele	Varianta III – 7 parcele
1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	1. Borceag de primăvară
2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	2. Grâu de toamnă
3. Amestec de lucerna cu raigras la masă verde după prima coasă	3. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde după prima coasă	3. Porumb pentru boabe
4. Grâu de toamnă	4. Grâu de toamnă	4. Mazăre pentru boabe
5. Porumb pentru boabe	5. Floarea-soarelui	5. Grâu de toamnă
6. Mazăre pentru boabe	6. Porumb pentru siloz	6. Porumb pentru boabe
7. Grâu de toamnă	7. Grâu de toamnă	7. Floarea-soarelui
8. Porumb pentru boabe	8. Porumb pentru boabe	
9. Orz de primăvară, ovăz, orz de toamnă	9. Orz de toamnă sau primăvară, ovăz	

Asolamentele pentru toate 3 zone agroclimaterice cu pante de 5^0- 7^0:

Varianta I – 6 parcele	Varianta II – 6 parcele	Varianta III – 6 parcele
1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	1. Sparcetă	1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde
2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde	2. Sparcetă	2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde
3. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde, după prima coasă	3. Grâu de toamnă	3. Grâu de toamnă + îngrăşământ verde
4. Grâu de toamnă	4. Mazăre pentru boabe	4. Trifoi roşu
5. Mazăre pentru boabe	5. Grâu de toamnă	5. Orz de toamnă
6. Grâu de toamnă	6. Hibrid de sorg şi iarbă sudaneză la masă verde	3. Grâu de toamnă + îngrăşământ verde

Asolamentele legumicole pentru toate 3 zone agroclimaterice cu pante până 5^0:

Varianta I – 5 parcele	Varianta II – 5 parcele	Varianta III – 5 parcele
1. Liliacee (arpagic, ceapă, praz, usturoi)	1. Solanacee (cartofi sau tomate de toamnă)	1. Umbelifere / rădăcinoase (morcov + pătrunjel + păstârnac)
2. Leguminoase (fasole, mazăre, soia)	2. Spanac de primăvară (cultura I) + varză de toamnă (cultura II)	2. Cucurbitacee (castraveţi timpurii – cultura I) / Solanacee (cartofi de toamnă – cultura intercalată)
3. Crucifere (broccoli, conopidă, muştar, ridichi de lună, vară şi de toamnă; topinambur, varză de vară şi de toamnă, varză de Bruxelles, varză chinezească)	3. Liliacee (arpagic, ceapă, praz, usturoi – cultura I) + Cucurbitacee (castraveţi de toamnă – cultura II)	3. Crucifere (varză de toamnă)
4. Umbelifere / rădăcinoase (fenicul, mărar, morcov, păstârnac, pătrunjel, sfeclă roşie, ţelină)	4. Umbelifere / rădăcinoase (morcov + păstârnac + sfeclă roșie)	4. Liliacee (ceapă, arpagic –cultura I) + Cruciferae (salată – cultura II)
5. Solanacee / Malvacee (ardei, cartofi timpurii şi de toamnă, tomate, vinete, bame)	5. Solanacee (cartofi timpuriu – cultura I) / Fabacee (fasole păstăi – cultura II).	5. Fabaceae (mazăre +fasole)

Rolul leguminoaselor în cadrul rotaţiei

În cadrul familiei *Leguminoase* se regăsesc numeroase specii anuale, foarte multe dintre acestea cultivate în Republica Moldova (mazărea, fasolea, soia, bobul, lintea, năutul etc.), dar şi perene (lucerna, diferite specii de trifoi, ghizdeiul, măzărichea etc.). Speciile perene pot fi cultivate singure (lucerna, trifoiul roşu, trifoiul alb) sau în amestec cu specii de graminee perene, alcătuind compoziția floristică a pajiştilor temporare. Speciile perene de leguminoase pot fi adesea regăsite în compoziția floristică a pajiştilor permanente, mai ales din zonele de deal.

Speciile de leguminoase anuale cultivate prin simbioza sistemelor radiculare cu bacteriile fixatoare a genului *Rhizobium* asigură fixarea azotului atmosferic în sol. Astfel, mazărea pentru boabe este o leguminoasă foarte apreciată ca premergătoare, fiind un excelent "cap de rotație", lăsând în sol cantități importante de azot. Ea eliberează solul devreme, permițând efectuarea în foarte bune condiții a lucrărilor solului, şi lasă o bună structură a solului. În plus, este o cultură care nu necesită utilaje specifice pentru lucrarea solului, semănat, întreținere şi recoltare.

Soia este o altă leguminoasă, bună premergătoare, chiar şi pentru cerealele păioase de toamnă, deşi are o recoltare mai târzie, şi care, datorită relației de simbioză cu bacteriile fixatoare de azot, lasă în sol cantități mari de azot (80-120 kg/ha). Luând în considerare că pentru a realiza 100 kg boabe, grâul are nevoie, în medie, de 3 kg N s.a./ha, soia permite realizarea unei producții de grâu cuprinsă între 2600 şi 4000 kg/ha, fără a folosi îngrăşăminte chimice.

Culturi speciale în cadrul rotaţiei

Îngrăşămintele verzi sunt culturi speciale, care se încorporează în sol la atingerea unui maximum de substanță uscată acumulată în părțile vegetative, deseori în faza de înflorire, pentru a

ameliora solul. În plus, aceste culturi au rolul de a proteja suprafața acestuia, care, în intervalele dintre două culturi, rămâne neacoperită de covorul vegetal al culturilor şi este expusă factorilor climatici, în special intemperiilor (*ex.:* ploi torențiale cu viteze care depăşesc viteza de infiltrație a solului şi care determină şiroirea) şi vântului (eroziune eoliană, mai ales în cazul solurilor mai puțin structurate).

În funcție de perioadele în care aceste culturi pentru îngrăşăminte verzi se înființează, pot fi întâlnite următoarele situații.

Îngrăşăminte ***verzi de vară***, care ocupă terenul o perioadă scurtă de timp pe timpul verii. Aceste culturi apar ca o nişă în cadrul rotației culturilor şi contribuie la ameliorarea condițiilor de sol, mai ales în cazul celor sărace, sau pentru a pregăti solurile pe care urmează să se instaleze culturi perene.

Îngrăşăminte ***verzi de iarnă sau culturi acoperitoare***, care sunt înființate la sfârşitul verii sau în toamnă pentru a proteja solurile sensibile, mai ales în regiunile cu precipitații sub formă de ploaie pe timpul iernii. Adesea sunt alese pentru acest scop plante leguminoase, dar şi graminee (trifoi, măzăriche, raigras sau grâu). Deseori aceste culturi servesc drept „capcană" pentru nutrienții susceptibili de a fi levigați către pânzele acvifere subterane.



Fig. 53. Cultură succesivă de soia după grâu



Fig. 54. Cultură intercalată de triticale şi mazăre

„Mulci viu" – sau culturi ascunse sub o cultură anuală ori perenă. Aceste culturi au rolul de a suprima creşterea buruienilor, a reduce fenomenul de eroziune a solului şi de a ameliora infiltrarea apei în sol. Un exemplu de *mulci viu* îl poate reprezenta supraînsămânțarea cu măzăriche la ultima cultivație a unei culturi de porumb.

Unele culturi furajere pot îndeplini rolul de culturi protectoare pe durata ocupării suprafeței cultivate. Pentru a determina un maximum de beneficii pentru sol, culturile furajere nu trebuie cosite sau păşunate înainte de a acumula maximumul de biomasă.

Dintre culturile furajere anuale de toamnă mai importante sunt: borceagul de toamnă (amestec de grâu de toamnă sau secară şi mazăre furajeră), secara furajeră, orzul exploatat ca plantă întreagă şi rapița furajeră. Aceste culturi furajere anuale de toamnă sunt relativ exigente față de planta premergătoare, care se cere să elibereze terenul cu cel puțin 3 săptămâni înainte de semănat, pentru a facilita o lucrare de calitate a solului. Cele mai bune premergătoare sunt *cerealele de toamnă şi plantele furajere anuale* ce se recoltează până la începutul lunii septembrie. Culturile furajere anuale de toamnă sunt foarte bune premergătoare pentru culturile duble.

Culturile furajere anuale de primăvară sunt: borceagul de primăvară (amestec de ovăz şi mazăre de primăvară), meiul furajer şi diferite amestecuri furajere (trifoi anual şi raigras aristat). Pentru acestea, cele mai bune premergătoare sunt *prăşitoarele (sfecla furajeră şi de zahăr, cartoful, floarea soarelui etc.), cerealele păioase de toamnă şi de primăvară*, care favorizează o bună pregătire a solului în toamnă. La rândul lor, aceste culturi reprezintă bune premergătoare pentru culturile duble şi pentru cerealele de toamnă.

VII. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE GESTIONARE A DEŞEURILOR ŞI MANAGEMENTUL NUTRIENŢILOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

7.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN INTENSIFICAREA PROCESELOR DE POLUARE CU NUTRIENŢI ORGANICI

Schimbările climatice din ultimele decenii se manifestă prin extinderea perioadelor cu temperaturi avansate (exprimate prin secete, aridizare, deșertificare), care influențează asupra depunerilor atmosferice (ploi averse, grindină etc.). Ca urmare se reduce productivitatea plantelor, se afectează procesele naturale de acumulare și descompunere a materiei organice, emanându-se gaze (CO, CO_2, CH_4, SO, SO_2), se aprofundează și alte transformări la nivel de sol şi plante.

Sub influența temperaturilor avansate, materia organică în proporții mai mari decât în condiții optime este supusă mineralizării și de aceea este cu mult redus rolul ei ca depozit de carbon, fertilizator al solului și furnizor al nutrienților pentru plante. Concomitent se reduce numeric și se modifică structural raportul organismelor din sol, cea ce la fel afectează transformarea reziduurilor de plante, prejudiciind viața plantelor şi culturilor. De asemenea, se înrăutățește structura solului, capacitatea lui de infiltrare a apei, de păstrare a apei şi avansează compactarea solului.

La introducerea materiei organice suplimentare în sol, cum ar fi băligarul sau alte reziduuri organice, prin procesul de descompunere se eliberează nutrienți organici intr-o formă disponibilă plantei. Dar, pentru a menține acest sistem de circulare a nutrienților, proporția adăugată de rămășițe ale recoltei şi de băligar trebuie sa fie egală cu rata descompunerii. Dacă partea adăugată este mai mică decât cea descompusă, materia organică din sol va scădea, și invers, dacă se adaugă mai mult decât s-a descompus, aceasta va crește. Îngrășământul organic poate contribui la menținerea acestei rezerve oscilante de nutrienți prin creșterea recoltelor şi, deci, a cantității de nutrienți ce se reîntorc în sol. Astfel, gestionarea inadecvată (în perioade cu depuneri atmosferice sub formă de zăpadă sau ploi), sau aplicarea de doze mai mari de cca. 170 kh/ha/N, sporeşte riscul de poluare cu gaze cu efect de seră (CH_4 si N_2O), din care cca la 50% provin de la sectorul zootehnic și îndeosebi din depozitele de băligar neacoperite. Efectul de seră al metanului (CH_4) este de 21 de ori mai mare decât al dioxidului de carbon (CO_2). Protoxidul de azot (N_2O) este generat, în principal, prin transformarea compușilor de azot din îngrășămintele animaliere. Astfel, rezultă că structura vegetației este mult mai dependentă, în contextul schimbărilor climatice, de nutrienții organici din dejecțiile animaliere, fapt care impune necesitatea implementării tehnologiilor adaptate pentru gestionarea, pregătirea și păstrarea deșeurilor organice și administrarea lor eficientă.

7.2. GESTIONAREA DEȘEURILOR DE LA FERME, MANAGERIALE ŞI VEGETALE

Humusul este principalul indice al fertilității solului deoarece încorporează peste 90% din conținutul total de azot, până la 60% din cel de fosfor şi până la 70% din totalul sulfului. Fiind rezervor de substanțe nutritive pentru plante, el menține stabilitatea structurii solului și stimulează procesele biologice şi fizico-chimice din sol. De conținutul de humus depind însuşirile fizice, chimice şi biologice ale solului, nivelul de asigurare a plantelor cu nutrienți.

Dehumificarea solurilor este un proces global al cărui, stopare în condițiile utilizării intensive a solurilor practicate în sistemului actual de agricultură este problematică.

Totuși, pe parcursul anilor 1970-1990, ca urmare a aplicării la fiecare ha de teren arabil a cca 10 tone îngrășăminte organice, implementării asolamentelor zonale cu cota ierburilor perene de cca 10%, fertilizării echilibrate a culturilor, a fost posibilă asigurarea balanței pozitive a conținutului de humus și elemente nutritive în sol.

În documentele oficiale actuale este indicat că pe parcursul a 100-125 de ani de valorificare a solurilor în agricultură, conținutul de humus a scăzut de două ori (de la 5-7% până la 3-3,5%).

Deci, în total au fost pierdute circa 147 mil. t humus. Bilanțul humusului este profund negativ (-1,5 t/ha), iar pierderile anuale se ridică la 3,3 mil. t. Peste 40,6% de terenuri agricole se caracterizează printr-un conținut foarte scăzut de humus (mai mic de 2%). Pronosticul denotă că, dacă nu se va realiza complexul respectiv de măsuri, conținutul de humus se va micşora de la 3-3,5% până la 2-2,5%, deci, productivitatea solurilor va diminua și mai drastic.

Desigur, îngrășămintele chimice asigură creșterea recoltelor și pot restabili rapid fertilitatea solului, dar nu majorează cantitatea și calitatea materiei organice și afectează favorabilitatea vieții în sol. Luând în considerare aceste informații și costul în creștere al îngrășămintelor numite, este foarte important să se concentreze eforturile pe introducerea unor doze în creștere de îngrășăminte organice.

Încorporarea în sol a 1 t de gunoi de grajd favorizează formarea a 100 kg de humus, îmbunătăţirea structurii, activizarea proceselor microbiologice din sol. Majorarea cantităţii de humus în sol cu 1% asigură obţinerea suplimentară a 10 q de boabe de porumb sau 8 q/ha boabe grâu de toamnă.

Ținând cont de faptul că necesitatea anuală a agriculturii în îngrăşăminte organice este de 10-15 t/ha pentru bilanțul neutru de humus şi 15-20 t/ha pentru cel pozitiv și că în sectorul zootehnic actual se acumulează de 3-4 ori mai puțin gunoi de grajd, **combaterea dehumificării și sporirea conținutului de humus** în sol trebuie realizată prin:

- implementarea peste tot a asolamentelor zonale cu cota ierburilor perene (preponderent leguminoase) până la 20-25 %;
- folosirea pe larg a tuturor resurselor disponibile de materie organică locală la fertilizarea solului (deşeuri din sectorul zootehnic, gospodăria comunală şi industria de prelucrare, alte deşeuri organogene valabile pentru obținerea îngrăşămintelor organice);
- încorporarea în sol a resturilor vegetale (paie de cereale, lăstari de la tăierea în verde a pomilor și butucilor de vie, buruieni, stuf din bălți, frunze de toamnă etc.) ;
- minimalizarea lucrării solurilor în vederea frânării proceselor de descompunere a humusului şi de distrugere mecanică a elementelor structurale din sol.

Gestionarea cuvenită a deşeurilor de la fermă, manageriale şi vegetale este importantă şi din punct de vedere ecologic, fiind sursă de poluare a resurselor acvatice şi solului, răspândire a maladiilor umane.

Deşeurile manageriale şi **vegetale** sunt prezentate prin cele obținute de la ferme – gunoiul de grajd, gunoiul de păsări, urina şi mustul de gunoi de grajd; cele vegetale sunt derivate ale culturilor agricole (paiele, frunzele, cocenii, îngrăşămintele verzi etc.). În condițiile în care ne aflăm este importantă și utilizarea pe larg și a deșeurilor comunale ale localităților. Totuși, diversitatea îngrășămintelor organice ce pot fi pregătite din ele trebuie valorificată corespunzător.

Gunoiul de grajd cu aşternut de paie de la rumegătoarele mari conține 20% materie organică, 0,5 – azot, 0,25 – fosfor şi 0,6% – potasiu. Gunoiul de grajd semifermentat este cel mai potrivit la introducerea a 40-60 t/ha la lucrarea de bază a solului sub culturile prăşitoare. Acel fermentat se recomandă în doze de 20-30 t/ha sub culturile spicoase de toamnă (grâu, orz). Postacțiunea efectivă a acestor fertilizanți poate fi de 4-5 ani.

Gunoiul de grajd de la porcine, ovine şi **cabaline,** după conținutul de elemente nutritive, este cu mult mai superior şi, prin urmare, doza lui de aplicare constituie cel mult 30-40 t/ha, se recuperează prin recoltă în termen mai redus, iar postacțiunea se extinde la 5-8 ani.

Gunoiul de la păsări cu aşternut este cel mai prețios îngrăşământ organic. Conține 1,5% azot,



Fig. 55. Compostarea gunoiului de grajd în sistem deschis pe pat de paie

2,3 – fosfor şi 1,2% potasiu, la tonă – 50 kg elemente nutritive. Poate fi aplicat în termene diferte la orice cultură, câte 7-12 t/ha masă naturală. Pentru sporirea eficienței acestui îngrăşământ, în adaos poate fi folosită cenuşa sau superfosfatul în proporție de 5-6% din greutate.

Deşeurile vegetale de la fermă prezintă resturi necomestibile ale furajelor vegetale. Aceste resturi trebuie să fie mărunțite şi amplasate în straturi subțiri de până la 20 cm pe grămada de gunoi de grajd de pe platformă, fiind sistematic umezite cu must de gunoi de grajd.

Resturile vegetale principale sunt paiele, tulpinile de porumb, bețele de floarea-soarelui, cioturile acestor culturi, frunzele de la sfeclă, resturile după recoltarea legumelor etc. Acestea se mărunțesc obligatoriu, se împrăştie omogen pe teren, apoi se încorporează în sol la lucrarea acestuia. Raportul C:N în aceste resturi vegetale se reglează prin introducerea suplimentară a îngrăşămintelor de azot.

Resturile vegetale din cultura anului precedent, mărunțite şi lăsate la suprafața solului, ca practică agricolă prietenoasă mediului, contribuie la:

- economisirea timpului, energiei şi forței de muncă;
- reducerea numărului şi volumului operațiilor de lucrare a solului;
- formarea învelişului protector (mulci) pentru sol în perioada critică a anului, protejarea calității apei şi prevenirea eroziunii solului;
- perfecționarea structurii solului şi sporirea conținutului de substanțe organice în acesta;
- reducerea operațiilor de lucrare a solului, prevenirea compactării şi distrugerii structurii solului, sporirea permeabilității pentru apă a solului şi păstrarea rezervelor de apă în sol.

Valoarea ridicată la fertilizarea solului prin aplicarea gunoiului de grajd şi a dejecțiilor rezultă din aceia că acesta este un îngrăşământ ieftin şi disponibil fiecărui producător agricol. El poate fi completat cu oricare deşeuri manageriale şi vegetale, îngrăşăminte chimice corespunzător cerințelor culturilor agricole. La gestionarea corectă a căror poate fi redus riscul poluării mediului ambiant.

7.2.1. Pregătirea şi păstrarea îngrășămintelor organice în sistem gospodăresc

În gospodăriile țărăneşti, care întrețin diverse specii de animale şi păsări, iar volumul fiecărui deşeu este limitat, pentru colectarea, păstrarea şi pregătirea (fermentarea) îngrăşămintelor organice se construiește o platformă specială (lățimea 3-4 m şi lungimea 4-5 m ori altele, în funcție de cantitatea de gunoi ce se acumulează). Platforma se va construi din beton şi se va amplasa mai jos de nivelul terenului (prin săparea unei gropi la adâncimea 50-100 cm), ori la nivelul solului, şi ridicată deasupra lui cu 50 cm în funcție de adâncimea apelor freatice.

Construirea şi exploatarea rațională a platformelor speciale asigură următoarele avantaje:

- reducerea pierderilor deşeurilor acumulate;
- reducerea consumurilor pentru îngrăşăminte şi a pierderilor de substanțe nutritive;
- păstrarea deşeurilor până la aplicarea lor în câmp în condiții favorabile;
- protejarea calității apei prin prevenirea scurgerilor.

Calculele au demonstrat că pentru proiectarea şi construirea unei platforme individuale la fermă cu capacitatea de 1000 m^3, valoarea investiției poate fi orientativ de cca 2 milioane lei. La efectuarea lucrărilor și producerea betonului cu forțele antreprenorului, costurile se vor reduce.

Pe platformă se depozitează şi se prelucrează toate felurile de deșeuri organice. În partea de jos al ei, pentru a micşora scurgerile, se aşterne un strat de 20 cm de absorbant – frunze uscate, pleavă, paie sau alte resturi mărunțite. Apoi ur-



Fig. 56. Platformă de la fermă pentru acumularea deșeurilor și producerea îngrășămintelor organice

mează un strat de 20-30 cm gunoi de grajd de la bovine, după aceea se aşterne alt strat de gunoi de la păsări, porcine, ovine, cabaline. Acest amestec se acoperă cu gunoi de grajd de la bovine sau resturi vegetale, paie. Straturile formate din gunoi de grajd de la bovine sau din resturi vegetale se presoară cu amofos sau nitroamofos (cca 10-20 kg la 1t de material organic uscat).

Pentru accelerarea fermentării masei organice din grămada de gunoi cu înălțimea de 2,5-3 m, ea se udă cu must de gunoi, urina animalelor, sau apă uzată. Această acțiune se efectuează când temperatura ei constituie 60-70°C, repetându-se de trei ori timp de 3 luni. După fiecare udare, grămada se îndesează, iar stratul de la suprafață se întoarce. Repetat, după udări, grămada de gunoi trebuie să fie acoperită (15-20 cm) cu material pământos, pentru a evita pierderile de nutrienți.

În funcție de durata şi condițiile de păstrare, se deosebesc patru stadii de fermentare a gunoiului:

- gunoi proaspăt nefermentat, în care aşternutul are culoare naturală, l m^3 cântăreşte 700 kg;
- gunoi semifermentat – paiele capătă o culoare brună, se rup uşor, dar se evidențiază în masa gunoiului. Comparativ cu masa inițială, pierderile constituie 25 %, l m^3 cântăreşte cca 800 kg;
- gunoiul fermentat are un aspect uniform, paiele nu se mai pot deosebi. Comparativ cu masa inițială, pierderile constituie 50%, 1m^3 cântăreşte în medie 900 kg;
- mranița o – masă negricioasă, asemănătoare cu solul bine structurat. Pierderile față de masa inițială constituie cca 75%. Conținutul elementelor minerale este mai mare cu 30-50% decât în gunoiul nefermentat, l m^3 cântăreşte în medie l tonă.

Îngrăşămintele organice, după păstrarea pe platforme timp de 6 luni, pot fi încorporate în sol.

7.2.2. Pregătirea şi păstrarea deșeurilor organice de la fermele mici şi mijlocii

Păstrarea gunoiului de grajd de la fermele mici şi mijlocii de vite, de asemenea, se efectuează pe platforme speciale, construite mai jos de clădirile fermelor. Acestea, de regulă, au lățimea 5-10 m, lungimea – 10-20 m și adâncimea de 100-150 cm, în funcție de cantitatea de gunoi preconizată pentru păstrare și mecanizarea lucrărilor de transportare la formarea grămezilor. Partea de jos, construită slab înclinat de la pereți spre centru, şi pereții se betonează.



Fig. 57. Platforme pentru păstrarea gunoiului de grajd în gospodăriile țărăneşti

În cazul nivelului ridicat al apelor freatice, platforma se construieşte, de asemenea, din beton armat la suprafața solului.

La pregătirea şi păstrarea îngrăşămintelor organice permanent se asigură combaterea buruienilor de pe platformele de gunoi. Gunoiul de grajd se consideră maturizat şi bun pentru aplicare când capătă un miros caracteristic, de sol proaspăt arat; nu este lipicios, fiind luat în furcă, se destramă uşor. Gunoiul are o calitate mijlocie, când conținutul de materie organică este de 15-17%, iar cel de azot total 0,30-0,55% din masa natural umedă. Dacă acești indicatori vor fi mai mici, gunoiul va fi de calitate inferioară, iar cei mai mari atestă calitatea lui agronomică bună şi foarte bună.

7.2.3. Compostarea deșeurilor manageriale şi vegetale

Compostarea oricăror deşeurilor organogene asigură folosirea cât mai deplină a potențialului de biomasă a gospodăriei, asigură avansarea însuşirilor pozitive şi reducerea celor negative pe fiecare component întru obținerea unui fertilizant organic de înaltă calitate.

La prepararea composturilor trebuie respectate următoarele reguli:

- Dacă materialul ce se compostează este uscat, până la compostare în grămadă, trebuie să fie umezit cu must de gunoi de grajd și menținut umed. După fiecare udare, pentru evitarea pierderilor de nutrienți, grămada se acoperă cu un strat de 15-20 cm de pământ fertil.

- Pentru prevenirea pierderilor de produse lichide din compost, în procesul de formare a grămezilor se adaugă paie şi alte resturi vegetale tocate, pleavă, frunze de copaci etc.
- În composturile preparate preponderent din resturi vegetale, în procesul de formare a grămezilor se adaugă materiale bogate în azot – mustul de gunoi de grajd, găinațul, sulfat de amoniu 30-40 kg la 1t de material uscat.
- Calitatea compostului ca îngrăşământ sporeşte considerabil dacă în el, în procesul de pregătire, se adaugă cca 20 kg de amofos la 1 t de material uscat.
- Procesul de pregătire a compostului se va urgenta dacă, vara, grămada de compost va fi amestecată de 2-3 ori, măcar o dată în lună.
- Platforma pentru pregătirea compostului trebuie să fie înconjurată cu un val de pământ pentru prevenirea scurgerilor în/şi din grămada de compost.
- Compostul este gata când toată masa grămezii de compost devine omogenă, de culoare brună întunecată şi masa fermentată se fărâmă uşor.

Conform recomandărilor Institutului de Pedologie şi Agrochimie „N. Dimo", la pregătirea composturilor pot fi aplicate multiple tehnologii prin amestecul gunoiului de grajd nefermentat şi a celui profund fermentat (1:1), adăugarea la gunoiul de grajd a resturilor vegetale (9:1), solului cu mulci cu înalt conținut de humus (4:1 – 2:1), nămolului de calitatie al bazinelor de apă (3:1-2,5:1), defecatului de la fabricile de zahăr (2:1), nămolului menajer (2:1), defecatului şi nămolului menajer (1:1:1), gunoiului avicol (4:1-2:1), precum și amestecul gunoiului de păsări cu resturi vegetale (resturi de furaj, producție auxiliară a culturilor legumicole, cartofi, frunze de pomi, buruieni, tescovină etc.) (4:1).

Toate aceste composturi au valoarea agronomică respectivă, de aceea pentru a asigura o gospodărire calitativă este necesar ca antreprenorul înaintea aplicării să facă la instituția autorizată analiza preventivă a materialului organic fertilizant.

7.2.4. Administrarea îngrășămintelor organice

La administrarea îngrășămintelor organice, deținătorul de teren trebuie să cunoască caracteristica solurilor sale, destinația îngrășământului și conținutul elementelor fertilizante al îngrășământului spre aplicare.

Gunoiul de grajd, în medie o tonă conține 16 kg NPK, inclusiv 5 kg de azot, 3 kg de fosfor şi 8 kg de potasiu, și se aplică (30-40 t/ha) la fertilizarea de bază a culturilor de câmp (prăşitoare) şi plantațiilor pomiviticole. Celelalte culturi folosesc postacțiunea îngrăşămintelor organice.

Gunoiul de grajd, transportat la câmp, încât acesta să nu stea mai mult de 2 ore împrăştiat, trebuie încorporat imediat în sol prin arătură pentru a evita pierderea substanțelor nutritive.

Eficiența gunoiului de grajd va fi mai mare dacă acesta se va administra împreună cu îngrășăminte minerale, în special cu cele fosfatice. Astfel, pot reduse dozele de gunoi cu 20-5% fără a diminua sporul de producție. Totodată, trebuie de știut că nu toate îngrăşămintele minerale se aplică împreună cu gunoiul de grajd. Pot fi administrate numai sărurile potasice, naturale sau de sinteză, superfosfatul si sulfatul de amoniu. Nu se admite aplicarea azotaților de amoniu, calciu si sodiu, clorura de amoniu și ureea.

În timpul administrării, trebuie evitat ca materialul fertilizant să ajungă în sursele de apă, în acest scop fiind asigurată aplicarea lui pe porțiunile de teren late de 5 – 6 m, aflate în imediata apropiere a canalelor, cursurilor de apă sau a altor surse de apă. Îngrășămintele organice bazate pe orice deșeuri trebuie aplicate la o distanță de 50 m de la izvoare, fântâni și foraje din care populația se alimentează cu apă potabilă sau se folosesc pentru uzul fermelor.

Resturile vegetale – paiele, tulpinile de porumb, bețele de floarea-soarelui, cioturile de la aceste culturi, frunzele de la sfeclă etc., înainte de încorporarea în sol, trebuie să fie mărunțite şi împrăştiate uniform pe suprafața terenului.

La fiecare tonă de resturi vegetale se adaugă 10-15 kg de azot. Încorporarea în sol a 3,0-3,5 t de resturi vegetale şi 30-40 kg/ha de azot (100 kg/ha silitră amoniacală) este echivalentă cu 12 t de gunoi de grajd.

Îngrăşămintele verzi – masa verde a culturilor, preponderent boboase, semănate special în acest scop, poate fi aplicată pe orice tip de sol. Acestea se încorporează la adâncimea de 20-25 cm,

în funcție de sol, umiditate, volumul masei vegetale, după tăvălugirea ori mărunțirea printr-un discuit a culturii. Momentul optim de încorporare în sol coincide cu cel al înfloritului la măzăriche, sulfină, rapiță, hrișcă, pentru secară – la înspicat, iar pentru floarea-soarelui – la formarea capitulelor. Încorporarea trebuie să se facă cu cel puțin 20-30 de zile înaintea semănatului.

Uniformitatea împrăştierii îngrăşămintelor organice trebuie să depăşească 75% și se va asigura dacă ele au umiditate moderată si dacă pot fi ușor destrămate şi mărunțite.

Dacă lucrul cu gunoiul se face mecanizat, materialul trebuie bine omogenizat în timpul încărcării, să fie eliberat de impurități şi corpuri străine (pietre, bulgări, deşeuri metalice, sârmă etc.), iar stratul de gunoi din buncărul maşinii să fie uniform ca grosime.

Pentru executarea cât mai corectă a cerințelor bunelor practici și obținerea eficienței scontate, fiecare antreprenor, fermier trebuie să cunoască foarte bine condițiile de aplicare a îngrăşămintelor. Aplicarea acestor cunoştințe va asigura reducerea conținutul de nitrați în producție, protecția mediului, dar și optimizarea raportului dintre costurile suportate pentru îngrăşăminte şi valoarea producției obținute.

7.3. LISTĂ DE VERIFICARE ÎN SCOPUL MONITORIZĂRII MĂSURILOR DE REZILIENŢĂ CLIMATICĂ LA IMPLEMENTAREA DE PRACTICI AGRICOLE ECOLOGICE DE MANAGEMENT AL NUTRIENŢILOR

Hazard-ul	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și diminuare
Seceta atmosferică și de sol, precum și temperaturi extreme	Mineralizarea sporită a materiei organice pe terenurile slab acoperite cu vegetaţie ori lipsite de ea cauzează pierderi considerabile de elemente nutritive, preponderent ale azotului accesibil, astfel reducând fertilitatea solului și productivitatea plantelor. Stagnarea proceselor de fermentare a deșeurilor organice la producerea îngrășămintelor organice la fel are loc dacă grămezile și platformele rămân neacoperite corespunzător. Astfel, se va compromite calitatea materiei organice produse și eficacitatea aplicării ei. Dezvoltarea fenomenului dehumificării, agravând pierderea capacităţilor fertile ale solului, afectează pe lungă durată productivitatea plantelor.	Pentru a diminua mineralizarea materiei organice în sol și a adaptata la condiţiile secetoase trebuie să se asigure: – ca terenul să nu rămână neacoperit cu plante din primăvară și până în toamnă prin: selectarea speciilor și soiurilor cu toleranţă avansată la condiţii aride, manevrarea cu termenele de semănat, aplicarea culturilor intercalate, succesive și sistemelor eficace de lucrare a solului, întreţinerea cuvenită a plantelor, etc.; – menţinerea permanent acoperită cu material protector și umezită pentru a păstra umiditatea de 80% a gunoiului de grajd și composturilor păstrate în grămezi și pe platforme. Combaterea dehumificării și sporirea conţinutului de humus în sol se va asigura prin: – majorarea în asolament a cotei ierburilor perene (preponderent leguminoase) până la 20-25 %; – încorporarea în sol a tuturor resurselor disponibile de materie organică locală și a resturilor vegetale ce se obţin la întreţinerea și după recoltarea plantelor; – întreţinerea în permanenţă, pe sectoarele de producere, a solului în stare afânată prin minimalizarea lucrării lui.
Ploi torențiale și inundații	Spălarea materiei organice administrate în sol, poluarea solului și apelor cu scurgerile de la grămezile de deșeuri și platformele de producere a îngrășămintelor organice reduc eficienţa îngrășămintelor organice aplicate în câmp și celor păstrate necorespunzător.	Spălarea îngrășămintelor organice, poluarea solului și apelor cu scurgerile acestora pot fi evitate prin: – introducerea uniformă a materiei organice sub arătură la 20-70 cm și neadmiterea extragerii lor spre suprafaţă prin afânările următoare; – construirea în jurul grămezilor și platformelor de păstrare a deșeurilor și gunoiului de grajd a canalelor de scurgere înierbate ori din materiale ce nu infiltrează și păstrarea tot timpul în stare curată; – excluderea purificării ori apariției pe ele a deșeurilor, buruienilor, etc ce ar afecta scurgerile.

VIII. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE MANAGEMENT AL BURUIENILOR, BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

8.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ÎN APARIŢIA DE NOI RASE DE BOLI ȘI SPECII DE DĂUNĂTORI INVAZIVI

Plantele de cultură şi recolta obținută de la ele sunt atacate de cca 8 mii de specii de organisme dăunătoare, dintre care mai bine de 140 specii de fitofagi, numeroase specii patogene şi dăunători ai rezervelor alimentare. Multiple terenuri, în Republica Moldova, lipsite de orice întreținere, costurile înalte ale mijloacelor biologice pentru protecția plantelor, lipsa unui monitoring și management adecvat privind protecția plantelor fac ca sectorul fitotehnic ecologic să fie deosebit de vulnerabil.

Apariția şi intensitatea bolilor și dăunătorilor plantelor depinde de coincidența cerințelor biologice privind dezvoltarea lor, suma temperaturilor active, umiditatea relativă a aerului, prezența apei libere pe plante și alți factori naturali. Aceste condiții favorizează nu numai apariția, dar și sporirea numărului populațiilor și speciilor de dăunători, virulența bolilor, lărgirea arealului de răspândire, precum și valoarea altor indicatori privind dezvoltarea organismelor dăunătoare.

Schimbările climatice, însoțite de creșterea temperaturii anuale și sezoniere, duc la reproducerea accelerată a insectelor şi avansarea vitalității lor. Iernile şi primăverile calde, valurile puternice de secetă, urmate de ploi cu averse, favorizează conservarea latentă a dăunătorilor şi a bolilor pe resturile vegetale. Astfel, foarte răspândiți devin dăunătorii, precum, gândacul ghebos la cereale, afidele, tripşii, omizile, păduchiul verde, fluturul alb american, gândacul de Colorado şi, mai recent, Tuta absolută și multe alte specii. În aceleași condiții își promovează virulența rugina și fusariul la grâne, tăciunele la porumb, mana, făinarea și antracnoza la vița de vie, multiplele boli provocate la pomi și fructele acestora chiar și la păstrare de ciuperci, viroze și bacterii. În anii cu temperatura atmosferică ridicată daune mari se înregistrează de arsura bacteriană la cca 130 de specii de plante (preponderent pomi fructiferi și bacifere).

Iernile călduroase și anii cu suma temperaturilor active în creștere pot permite dăunătorilor să supraviețuiască, dar și să mărească numărul de generații invazive. De asemenea, schimbarea climei poate reduce rezistența plantelor la dăunători. În condițiile menționate persistă şi pericolul introducerii şi apariției dăunătorilor noi invazivi din exteriorul arealului țării. De exemplu, în perioada anilor 1990-2015, compoziția insectelor dăunătoare în Republica Moldova s-a mărit de la 130 până la 140 specii. Fenomenul în cauză a avut loc repetat în secolul trecut când câmpurile, livezile, viile și chiar imașurile Moldovei au fost atacate de lăcustă, când ne-a completat registrul dăunătorilor locali gândacul de Colorado. În ultimele decenii, o specie invazivă a devenit și molia minieră (*Cameraria ohridella*), care distruge frunzele copacilor de castan, la arțari, nu se exclude că și la alte specii.

Pentru a diminua dezvoltarea acestor obiecte dăunătoare, concomitent cu efectuarea cuvenită de măsuri de reducere a influenței schimbărilor climatice, în complex se vor aplica măsuri profilactice şi curative în conformitate cu specia invazivă, cultura şi produsele de uz fitosanitar admise.

8.2. MANAGEMENTUL BURUIENILOR ÎN SISTEME AGRICOLE ECOLOGICE

Buruienile sunt plante nedorite în culturile agricole, ce constituie o problemă serioasă în sistemul de agricultură ecologică, deoarece combaterea lor chimică este interzisă. Ele diminuează cantitatea şi calitatea recoltelor, concurând plantele de cultură pentru apă, elemente nutritive sau lumină. La fel, acestea găzduiesc diverşi agenți patogeni și dăunători ce servesc ca focare de răspândire a lor pentru culturi, unele fiind chiar toxice (mătrăguna, zârna, măselariţa). Controlul buruienilor în sistemul numit se realizează prin măsuri preventive, măsuri curative şi biologice.

Măsurile preventive împiedică apariţiei şi răspândirii buruienilor şi se bazează pe:

Carantina fitosanitară – prin controlul tuturor transporturilor de produse agricole şi interzicerea exportului/importului sau tranzitului acelor loturi care conţin anumite obiecte dăunătoare (seminţe de buruieni, germeni patogeni, ouăle şi larvele sau adulţii unor insecte, produse vegetale atacate de viroze, boli criptogamice, plante dăunătoare), considerate periculoase.

Asolamentul şi *rotaţia culturilor* reprezintă măsurile cele mai la indemnă şi mai puţin costisitoare pentru lupta împotriva buruienilor, reducând înmulţirea lor exagerată, aşa cum nu se întâmplă în cazul monoculturii sau a culturii repetate.



Fig. 58. Aplicarea amendamentului cu ghips la culturi cerealiere

Aplicarea de îngrăşăminte şi *amendamente* contribuie la micşorarea numărului de buruieni prin schimbarea reacţiei solului în favoarea ori defavoarea buruienilor, ştiind că unele din ele preferă reacţia acidă (coada-calului, piciorul- cocoşului, măcrişul-mărunt), iar altele – alcalină (pelinița, păpădia, cicoarea, zămoşiţa). Numărul de buruieni se va reduce considerabil și la introducerea gunoiului de grajd bine fermentat sau compostului. Utilizarea de amendamente (gips, var, etc.) corectează reacţia solului, la fel, reducând îmburuienarea câmpului.

Lucrările solului influenţează gradul de îmburuenare. Prin efectuarea de arături adânci se creează condiţii propice de epuizare a rădăcinilor sau semințelor de buruieni, deoarece acestea sunt lipsite de oxigen şi mor. Lucrările după arat şi până în momentul semănatului contribuie la reducerea numărului de buruieni împiedicându-le să nu ajungă la maturitate, la fructificare sau la dezvoltarea organelor de înmulţire vegetativă.

Material biologic certificat şi *condiţionat*. Pentru semănat şi plantat este obligatorie utilizarea materialului biologic certificat. Acesta reprezintă o garanţie că materialul este condiţionat, adică nu conţine seminţe de buruieni care pot deveni surse de îmburuienare a culturii.

Semănatul în epoca optimă. Orice abatere de la epoca optimă de semănat poate duce la obţinerea densităţi neuniforme, existenţa golurilor, care pot favoriza apariţia buruienilor. Covorul vegetal bine încheiat, cu dezvoltarea viguroasă a plantelor de cultură, va înăbuşi buruienile.

Distrugerea focarelor de buruieni de pe terenurile aferente. Terenurile necultivate (hotare, margini de drumuri, taluzuri, canale de irigare, zone limitrofe perdelelor de protecţie sau a pădurilor) constituie surse reale de îmburuienare. Deoarece acestea sunt totodată şi locuri pentru a fi asigurată biodiversitatea şi areale pentru găzduirea speciilor de faună utilă, conform cerinţelor agriculturii ecologice, pe aceste terenuri trebuie să fie distruse doar speciile de buruieni problemă.

Curăţarea maşinilor agricole înainte de schimbarea parcelei se impune pentru a nu impurifica sămânţa destinată semănatului cu seminţe de buruieni şi a evita transportul lor la alt câmp.

Măsurile curative ce ţin sub control populaţiile de buruieni deja apărute în cultură prin metode de combatere manuală, mecanică şi termică.

Plivitul manual – măsură utilizată în tehnologiile de cultură ale răsadurilor de legume, plantelor medicinale şi aromatice, ce asigură îndepărtarea buruienilor prin smulgere din cultură, cu rădăcină, pentru a fi evitată prinderea la loc a acestora.

Plivitul cu oticul sau săpăliga se poate folosi mai ales la culturi semănate în rânduri dese şi la care plivitul manual nu mai este util. Buruienile sunt tăiate la 1-3 cm de la nivelul solului şi îndepărtate, fiind evitate pe cât posibil rănirea sau călcarea plantelor de cultură.

Prăşitul cu sapa (manual) se execută cu ajutorul unei sape, care taie şi distruge buruienile, dar mai contribuie şi la afânarea solului, la distrugerea crustei, la îmbunătăţirea condiţiilor de aerare, temperatură şi umiditate ale solului. De obicei, numărul praşilelor poate fi de 1-3, dar se poate face la necesitate, în funcţie de starea câmpului, specia de plantă și de condiţiile climatice.

Cositul este o lucrare prin care se îndepărtează buruienile înainte de a forma seminţe, cu ajutorul unei coase. Se recomandă a se efectua pentru combaterea buruienilor de la marginea lanurilor, a drumurilor, de pe pajişti, sau în golurile din culturi.

Plivitul mecanic se execută, de obicei cu o grapă cu colți reglabili sau cu sapa rotativă, când plantele şi-au format sistemul radicular, solul este reavăn, iar buruienile sunt răsărite.

Prăşitul mecanic se face cu cultivator sau cu prăşitoare cu tracțiune animală, care acționează între rândurile de plante. Lucrarea se execută de 2-3 ori, în funcție de gradul îmburuienării și condițiile pedoclimatice.

Combaterea termică este utilizată pe suprafețe mici şi se bazează pe folosirea flăcării dată de un arzător al buteliei de aragaz. Din stratul superficial de sol se distrug buruienile care au răsărit, sau cele în curs de apariție. Acesta practică este total diferită de arderea miriştii, care este interzisă conform principiilor agriculturii ecologice.

Metodele biotehnice. *Mulcirea solului* se aplică prin acoperirea solului cu paie, resturi vegetale, frunze, rumeguş, compost, folie de plastic, de culoare închisă. Ca urmare, fără lumină buruienile dispar şi totodată este conservată mai bine apa în sol, este protejată activitatea microorganismelor.

Pregătirea terenului pe întuneric sau cu utilaje acoperite. Unii cercetători recomandă ca pregătirea terenului pentru semănat să se facă noaptea, pentru că unele semințe de buruieni sunt inhibate de absența luminii şi nu mai germinează. Se mai recomandă, de asemenea, acoperirea utilajelor de arat şi de pregătire a patului germinativ cu prelate de culoare închisă, astfel încât buruienile să nu ia contact cu lumina.



Fig. 59. Combaterea buruienilor la căpșune prin mulcire cu paie de cereale

Metoda provocării (forțarea germinației semințelor) se execută prin dezmiriştirea efectuată imediat ori concomitent cu recoltarea culturii de bază, ce va stimula germinarea şi răsăritul semințelor de buruieni, iar ulterior, prin lucrarea superficială cu grapa cu discuri, acestea se vor încorpora sub arătură.

Metoda epuizării constă în distrugerea prin discuiri repetate ce epuizează rezervele de materii organice din sol ca buruienile perene care se înmulțesc prin semințe sau organe vegetative să nu-și mai poată relua vegetația pe baza acestora.

Metodele biologice – prin combaterea cu ajutorul unor specii de insecte ce au capacități de a distruge buruienile, dar este mai puțin utilizată, deoarece pot apărea dezechilibre ecologice.

Combaterea cu ajutorul ciupercilor fitopatogene are la bază proprietatea unor buruieni de a fi distruse de astfel de agenți: pălămida (*Cirsium arvese*) cu ajutorul ruginii *Puccinia punctiformis* (Slovoski şi col., 1998), combaterea cruciuliței (*Senecio vulgaris*) cu ajutorul ciupercii *Puccinia lagenophorae* (Ionescu, 2001).

Combaterea alelopatică se bazează pe influența reciprocă asupra plantelor care cresc alături prin eliberarea în mediu a anumitor produse (substanțe alelopatice), care pot asigura autorărirea până la dispariția culturii (ex. muşățelul). Pe aceleași efecte este fundamentată și depresiunea continuă a recoltei în cazul monoculturii, care îndelungat se discuta ca „*oboseală a solului*”, cunoscută şi sub numele de „*autotoxiciare*” sau „*autopoluare*” (Toncea I., Stoianov R., 2002).

8.3. MANAGEMENTUL DĂUNĂTORILOR ÎN SISTEME AGRICOLE ECOLOGICE

Pentru controlul asupra dăunătorilor (acarienii, nematozii, insectele, moluştele, păsările şi mamiferele), ca şi asupra agenților patogeni, se execută măsuri preventive, curative şi biologice. La eventualele atacuri de iepuri, rozătoare sau păsări se vor instala plase şi garduri. Ca măsuri preventive la protejarea de dăunători sunt valabile metodele propuse la combaterea buruienilor şi a bolilor.

Ca ***măsuri curative*** se practică combaterea mecanică prin colectarea şi distrugerea insectelor dăunătoare, formarea de şanțuri, folosirea de plante şi brâie-capcană, stropiri cu apă rece

la reducerea afidelor. Pentru confecționarea capcanelor se admite aplicarea feromonilor, piretroizilor naturali, metaldehidei şi fosfatului diamonic. Pentru unii dăunători, și mazărea are efect repelentic.

Măsurile chimice includ utilizarea alaunului (piatra acră), săpunului de potasiu pentru combaterea păduchilor de frunze, făina de bazalt pentru acțiunea asupra ochilor, corpului şi traheelor insectelor. Vor fi utile uleiurile vegetale (mentă, chimen, in), uleiul de parafină și cele minerale.



Fig. 60. Combaterea păduchilor de frunze de buburuza cu 7 puncte *(Coccinella 7 punctata)*

Măsurile biologice includ utilizarea de insecte prădătoare şi microorganisme, precum şi unele specii de plante ce combat dăunătorii. Pot fi utili viruşuri, bacterii, ciupercii, protozoare şi nematozi.

Combaterea cu ajutorul insectelor prădătoare poate fi prezentată de buburuza cu 7 puncte (*Coccinella 7 punctata*), care excelent se isprăvește cu combaterea păduchilor de frunze.

Biopreparatele ce conțin viruşi de *genul Baculovirus* combat insectele dăunătoare. Preparatele pe bază de bacterii (*Bacillus thuringiensis*) țin sub control lepidopterele (fluturii). Acelea ce includ ciuperci entomopatogene (genul *Verticilium*) servesc la combaterea afidelor.

8.4. MANAGEMENTUL BOLILOR ÎN SISTEME AGRICOLE ECOLOGICE

Metodele preventive se referă la carantina fitosanitară, condiționarea materialului semincer şi a celui de plantat, distrugerea buruienilor-problemă şi, în plus, prognoza şi avertizarea, care se execută în același mod ca și la managementul dăunătorilor.

Distrugerea buruienilor din flora spontană, care pot fi gazda unor agenți patogeni, trebuie efectuată imediat.

Prognoza şi *avertizarea se efectuează* de către serviciile de specialitate și se distribuie în formă de buletin ca ajutor pentru agricultori la prevenirea sau combaterea apariției diverşilor agenți patogeni. Avertizările apar în funcție de condițiile climatice şi se referă la apariția iminentă a unor boli în culturile de plante.

Combaterea eficientă poate fi asigurată prin aplicarea conformă a rotației culturilor, alegerea terenului, epoca de executare a arăturii imediat după planta premergătoare, irigarea și administrarea de îngrăşăminte cu măsură, folosirea de material semincer certificat, epoca de semănat, densitatea optimă, recoltarea la timp şi în condițiuni favorabile.

Măsurile curative pentru combaterea bolilor la plantele constau în arderea resturilor vegetale infestate cu boli, îndepărtarea părților din plantă (frunze, flori, fructe) care au fost atacate de diverşi agenți patogeni (rugini, făinări, mană, putregaiuri), solarizarea pentru dezinfectarea semințelor şi fructelor atacate prin expunerea lor la soare şi apoi lopătarea periodică.

Combaterea biologică – stropirea plantelor cu diverse preparate obținute din ciuperci şi bacterii, care distrug ciupercile fitopatogene ce produc pagube. Ca exemplu poate fi preparatul *Triodermin* ce conține spori ai ciupercii *Trichoderma lignorum* şi este utilizat pentru combaterea unor ciuperci, ca: *Phytium* sp. (căderea plăntuțelor), *Fusarium* sp. (fuzarioza), *Rhizoctonia solani* (rizoctonioza).



Fig. 61. Prognoza timpurie la dezvoltarea bolilor prin sisteme de staţii meteo

Metodele genetice au ca scop obținerea prin ameliorare genetică a unor specii de plante ce dispun de toleranță sau o oarecare rezistență la atacul diverşilor agenți patogeni.

Metodele biochimice – produse legalizate pentru combaterea bolilor în sisteme agricole ecologice:

Produse cu conținut de cupru: zeamă bordeleză, cupru sub formă de hidroxid de cupru, oxiclorură de cupru, sulfat de cupru (tribazic) pentru combaterea manei, fuzariozelor, putregaiurilor.

Produse pe bază de sulf: sulf muiabil sau zeamă sulfocalcică pentru combaterea făinărilor.

Silicatul de sodiu este un produs lichid ce se utilizează pentru combaterea putregaiurilor, sclerotiniei şi căderii plăntuțelor.

Extractul de compost se utilizează pentru combaterea făinării.

8.5. LISTĂ DE VERIFICARE ÎN SCOPUL MONITORIZĂRII MĂSURILOR DE REZILIENŢĂ CLIMATICĂ LA IMPLEMENTAREA DE PRACTICI AGRICOLE ECOLOGICE DE MANAGEMENT AL BURUIENILOR, BOLILOR ŞI DĂUNĂTORILOR

Hazardul	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și diminuare
Seceta atmosferică și de sol. Temperaturi extreme.	Creșterea temperaturii anuale și sezoniere, secetele de lungă durată vor condiţiona dominarea buruienilor, reproducerea accelerată a insectelor, agresivitatea patogenilor, avansarea vitalităţii lor, influenţând esenţial vitalitatea și productivitatea plantelor.	Ca măsuri de opunere și protejare la seceta atmosferică și de sol, temperaturi extreme, în regim curent, pot fi: – lucrarea la timp și conformă a solului, efectuând lichidarea timpurie a buruienilor de pe sector și din focarele aferente; – însămânţarea/plantarea materialului certificat de soiuri și hibrizi cu toleranţă avansată faţă de factorii dăunători; – întreţinerea corespunzătoare a vegetaţiei, executând lucrarea solului și protecţia plantelor conform procedeelor tehnologice recomandate; – aplicarea semănăturilor intercalate și succesive cu culturi repelente, diferitor materiale și metode de respingere a dăunătorilor, combatere a buruienilor și conservare a umidităţii; – utilizarea feromonilor și altor mijloace de control și avertizare a dăunătorilor și bolilor întru a efectua anticipat protejarea eficientă a culturilor; – recoltarea culturilor să se efectueze pe timp favorabil, asigurând condiţionarea și păstrarea roadei în locuri neafectate de ceaţă și umezeală excesivă; – intru a evita conservarea dăunătorilor şi a bolilor pe resturile vegetale apărute la întreţinerea și recoltarea plantelor, precum și ca urmare a defectării plantelor de chiciură, polei și grindină, acestea trebuie sustrase de pe teren și tratate respectiv, arse ori supuse compostării.
Ploi torențiale și inundații	Ca urmare a ploilor torenţiale, viiturilor și inundaţiilor este posibilă și introducerea buruienilor, dăunătorilor și bolilor noi de pe terenurile învecinate.	Întru opunerea introducerii buruienilor, dăunătorilor și bolilor noi de pe terenurile învecinate trebuie efectuate acţiunile: – formarea tuturor scurgerilor înierbate ori construite din materiale impermeabile în locurile unde aceste scurgeri pot avea loc și la haturile cu sectoarele învecinate; – în caz de apariţie a coloniilor de dăunători cunoscuţi, să se efectueze lucrările cuvenite de tratare a acestora, amestecurile cu seminţe și resturi vegetale de buruieni să se supună compostării; – să se informeze serviciul teritorial al Agenţiei Naţionale pentru Siguranţa Alimentelor (ANSA) despre apariţia pe sector a noilor dăunători și boli ce afectează plantele.

IX. AVANTAJELE PRACTICILOR AGRICOLE ECOLOGICE DE AMELIORARE A PĂŞUNILOR ŞI SISTEMULUI DE PĂŞUNAT ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

9.1. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA PAJIȘTILOR NATURALE

În Republica Moldova, suprafața totală a pajiștilor (pășuni, fânețe) constituie cca 350 mii ha, majoritatea cărora se află în proprietatea primăriilor – 311,3 mii ha (88,9%), cota statului constituie cca 33,7 mii ha (9,6%), iar cea privată – 5,1 mii ha (1,45%). În sistemul gospodăresc și ecologic, pajiştile au funcții economice (furaj, plante medicinale, nectar, biomasă pentru producerea biocombustibililor), ecologice (antierozionale, echilibru termohidric, sechestrare carbon, habitat pentru animalele sălbatice, conservare a biodiversității) şi sociale (turism peisaje, peluze, gazon). Acestea, fiind îndelungat neglijate de toate instanțele, inclusiv de societățile umane ce le folosesc, pajiștile moldave au un aspect jalnic și o productivitate mizeră. Productivitatea lor în starea actuală lasă mult de dorit comparativ cu indicatorii țărilor vecine și mai ales, în raport cu aceia ca pajiștile de pe Terra, ocupând cca 70% din suprafața agricolă, asigură o mare parte din necesitățile vitale a peste un miliard de locuitori. Totodată, pentru întreținerea animalelor, la noi peste 60% de furaje sunt de la câmp, pe când acest raport în alte țări nu depășește 30%.



Fig. 62. Pășune în an secetos,vara

Cu anii, aceste terenuri nu sunt eliberate de plante inutile, nu se lucrează solul, nu se fac reînsemânțări, ne mai vorbind de reînnoirea completă a învelișului vegetal și de aplicare a îngrășămintelor. Adesea anume pajiștile învecinate cu localitățile sunt locuri de amplasare a gunoiștilor. Deci nu numai păşunatul, dar și acești (poate că nu numai ei) factori le face deosebit de vulnerabile la schimbările climatice.

Schimbările climatice prin creșterea temperaturii și reducerea cantitativă și calitativă a precipitațiilor vor accelera modificarea de la sine a compoziției speciilor de ierburi pe pășuni. Extinderea perioadelor cu temperaturi avansate și instaurarea secetelor repetate și îndelungate vor contribui la dispariția peisajelor cândva atractive de primăvară – început de vară. Terenul dezgolit în timpul secetelor va fi afectat pronunțat de eroziunea provocată de acțiunea picăturilor ploilor torențiale, scurgerilor de apă și spălarea părticelelor de sol. Păşunatul atât în timpul secetei, cât și pe vremuri umede (așa cum se face la noi de obicei) și mai mult va duce la degradarea pășunilor. Considerabil se va reduce productivitatea pășunilor și, în general, stabilitatea sistemului de pășuni va fi anevoioasă. Scăderea productivității pășunilor, stresul termic și accesul limitat la apă pot reduce și așa cu mult redus numărul de animale și afecta dramatic productivitatea lor. Cele menționate vor afecta securitatea alimentară și în consecință și sănătatea umană.

Sistemul de păşunare în rotaţie

Sistemul de păşunat reprezintă divizarea suprafeței păşunilor în mai multe parcele, în scopul asigurării păşunatului în rotație şi protejării stratului vegetativ protector şi a calității apei. Utilizarea irațională, fără o argumentare logică, a păşunilor duce la degradarea acestora.

În scopul menținerii în stare productivă a stratului protector de plante al păşunilor naturale, păşunatul va fi început când masa vegetală va avea înălțimea de 10 – 15 cm pe pante şi 15 – 20 cm în lunci şi se va încheia când înălțimea ei nu va fi mai mică de 4 – 5 cm. Păşunatul se efectuează cu o singură specie de animale şi se respectă încărcătura păşunatului – până la 2 unități de vită

mare pe hectar. O unitate de vită mare (UVM) reprezintă o vacă de lapte de 500 kg cu un consum zilnic de 10 unități nutritive. După consumul de nutrețuri, o UVM este echivalentă cu 2 capete de tineret bovin/cabalin, sau cu 4 porci, ori cu 7 oi/capre adulte.



Fig. 63. Păşunatul vacilor pe parcele
Sursa: https://blog.nutri-tech.com.au

Folosirea parcelelor, divizate cu ajutorul gardurilor sau prin plantarea perdelelor forestiere, pajiştile pentru păşunatul în rotație se organizează astfel ca pe fiecare parcelă să nu aibă acces animalele 30- 40 zile. Pe o parcelă animalele pasc 2-5 zile, apoi trec în a doua parcelă de păşunat, în a treia şi aşa mai departe. Păşunarea ei porționată permite să se întrețină pe acelaşi sector mai multe animale, concomitent cu menținerea productivității de masă vegetativă a pajiştilor. Pe păşunile de pe versanți pot fi organizate 2 – 4 cicluri de păşunare, iar în lunci – până la 5 cicluri.

Refacerea şi îmbunătățirea pajiştilor include efectuarea următoarelor practici prietenoase mediului:

- în perioada înfloririi plantelor se va exclude aplicarea fertilizărilor (îndeosebi a băligarului cu conținut înalt de aşternut ne degradat) sau a altor lucrări de întreținere în pajişti naturale;
- în fiecare primăvară, imediat după topirea zăpezii, se va efectua fertilizarea păşunilor şi fânețelor numai cu îngrăşăminte organice (mraniță sau băligar bine descompus, împrăştiat în strat cât mai uniform);
- excluderea lucrării solului, când acesta este prea umed, întru evitarea compactării lui excesive;
- efectuarea lucrărilor de suprafață prin: scoaterea cioturilor, adunarea pietrelor, nivelarea muşuroaielor, combaterea bolilor pe pajişti prin cosiri repetate sau alte metode tolerante pentru animale și alte vietăți;
- combaterea salinizării prin lucrări de amenajări ameliorative, însămânțarea cu plante rezistente la salinizare, amendarea cu ghips a terenurilor soloneţizate;
- combaterea eroziunii solului prin împăduriri, reglementarea păşunatului, autoînsămânțarea sau supraînsămânțarea terenurilor degradate;
- îmbunătățirea regimului de apă: freatic, stagnant, captarea izvoarelor de coastă, combaterea deficitului de apă prin irigare;
- cositul păşunilor naturale doar dacă este necesar şi, în nici un caz, aratul lor;
- practicarea lăsării, prin rotație, pe pajişti şi fânețe, la 3-4 ani, a unei parcele necosite, pentru o reînsămânțare naturală completă;
- recurgerea la cositul manual pe terenurile cu stare de umiditate ridicată şi în luncile înmlăştinite, unde este, practic, imposibilă utilizarea maşinilor agricole;
- schimbarea la 3-4 zile, vara, a locului de popas pentru muls şi înnoptare a animalelor întru evitarea târlirii şi supraîngrăşării terenului cu băligar proaspăt şi urină;
- evitarea, în cazul cositului mecanizat, a traumării animalelor şi păsărilor, care se ascund adesea în zonele necosite, prin dotarea utilajelor cu dispozitive de alarmă și începerea cositului de la mijlocul câmpului spre margini;
- protejarea arborilor mari solitari şi arbuştilor, la necesitate păstrați pe suprafața pajiştilor şi fânețelor, deoarece asigură hrană şi adăpostire viețuitoarelor sălbatice.

Se interzice categoric păşunatul animalelor:

- pe timp de ploaie sau pe sol umed și nu mai devreme decât 10 – 20 aprilie ori mai târziu de 1-10 noiembrie;
- pe păşunile şi fânețele degradate şi supuse eroziunii şi deflației;
- pe păşunile proaspăt însămânțate și până după primul cosit al lor;
- în păduri şi pe coastele dealurilor acoperite cu arbori şi arbuşti recent plantați;
- în zone protejate din jurul lacurilor şi râurilor.

Ameliorarea şi refacerea radicală a pajiştilor degradate se efectuează prin înierbarea țelinei arate sau prin supraînsămânțate directă cu specii leguminoase sau graminee perene, ori amestecul lor.

În acest caz, după curățarea şi nivelarea terenului se efectuează aratul la adâncimea de cel puțin 18-20 cm. În pante cu înclinația de 5-7^0 se practică arătura de toamnă, iar mai mult de 7^0 – cea de primăvară. Semănatul ierburilor perene se va efectua, de regulă, primăvara devreme (martie–aprilie) ori sub toamnă (august–septembrie), în rânduri dense cu intervale de 7,5 sau 12,5 sau 15 cm şi la adâncimea de 1,5 – 3 cm, cu semănători ce dispun de dispozitive pentru semințe mici (SZT-3,6; SZR-3,6; SUP-21). Dacă mașinile folosite la pregătirea patului germinativ și semănătorile nu au tăvălugi, până şi după semănatul ierburilor se aplică obligatoriu tăvălugirea solului.



Fig. 64. Reînsemânţarea pajiștii

Atât pentru înierbarea directă a țelinei arate, cât şi pentru supraînsămânțarea păşunilor, pentru a asigura o productivitate avansată se aplică amestecurile ierburilor perene:

- pe pante – 30% obsigă nearistată (6 kg/ha) + 20% pir crestat (3 kg/ha) + 20% golomăț (5 kg/ha) + 30% sparcetă (40 kg/ha); în lunci – 30% păiuş de baltă (10 kg/ha) + 20% golomăț (5 kg/ha) + 20% raigras de păşune (4 kg/ha) + 30% trifoi roşu (6 kg/ha);
- pe soluri sărăturate – 30% becmanie comună (5 kg/ha) + 20% pir crestat (3 kg/ha) + 20% obsigă nearistată (5 kg/ha) + 30% lucernă galbenă (4 kg/ha).

Pentru supraînsămânțări, norma de însămânțare a ierburilor nu va fi mai mică de 50% din norma menționată.

Semănarea ierburilor perene pentru refacerea păşunilor naturale slab productive asigură:

- ✓ reducerea eroziunii solului prin încetinirea şuvoiului de apă în timpul depunerilor abundente;
- ✓ protejarea calității apei prin filtrarea scurgerilor de apă şi sporirea infiltrării apei în sol;
- ✓ sporirea conținutului de substanțe organice în sol;
- ✓ adăpost şi habitat faunei;
- ✓ obținerea nutreților verzi şi fibroase pentru hrana animalelor.

Amenajamentele silvopastorale ce se vor fonda pentru protejarea păşunilor şi fânețelor, vor fi alcătuite dintr-un rând sau două de salcâm, glădiță, plop, nuc, alun, alternate cu arbuşti: cătina albă, scumpia, soc (păşunile în pante) şi călin, alun, corn (pe păşunile în luncă). Acestea se vor practica prin alterarea diferitor amestecuri de specii peste un rând de salcâm, în jurul stânelor, locurilor de înnoptat şi stabulație liberă a animalelor.

Producția păşunilor regenerate are un cost de producție redus comparativ cu cele produse în câmp. Calculele denotă că costurile de producere la crearea 1 ha de păşune constituie cca 4,2 mii lei, iar dacă serviciile vor fi efectuate cu tehnica proprie, acestea se vor reduce cu cca 30%.

9.2. MENŢINEREA BIODIVERSITĂŢII PĂȘUNILOR ȘI CREAREA PĂȘUNILOR NOI

Menținerea biodiversității păşunilor

În Republica Moldova, diversitatea speciilor de plante este deosebit de mare în păduri (peste 850 specii), în pășuni (cca 650 specii) și în stepă (peste 600 specii). Preponderent, în aceste spații există cca 16 540 specii de animale (461 vertebrate și peste 16 000 nevertebrate). Totuși, sub influența lucrării masive a terenurilor, vânatului și pescuitului abuzive, multe specii de plante și animale au dispărut complet în ultimele secole, ori sunt pe calea dispariției, fiind înscrise în Cărțile Roșii, ultima editată în anul 2015.

După cum vedem, păşunile, luncile, zonele umede sunt deosebit de importante pentru supraviețuirea diverselor specii de plante, specii de animale, păsări migratoare. De aceea toți cei care

gestionează pășunile și fânețele, precum și terenurile afiliate sunt obligați să asigure efectuarea păşunatului, lucrărilor de reînsămânțare, creare a pășunilor noi și recoltare a fânului conform cerințelor abordate în acest Ghid. O atare atitudine și desfășurarea activităților în coordonare cu serviciile ecologice, specialiștii de profil va asigura menținerea și reproducerea biodiversității vietăților pe aceste terenuri.



Fig. 65. Crearea de păşuni noi pentru ovine după defrişarea plantaţiei viticole
Sursa: https://www.nytimes.com/2

Crearea păşunilor noi

Pentru a asigura păşunarea animalelor și producerea furajelor pe terenuri cu productivitate redusă sau pe un teren agricol în pantă, supus eroziunii, se seamănă ierburi perene adaptate solului şi climei din regiune. Contribuind la întreținerea fermei, vegetația ierboasă reduce viteza fluxului de apă pe pante, sporeşte infiltrarea apei în sol, captează sedimentele şi substanțele nutritive, prevenind eroziunea solului. De asemenea, se asigură succesiunea vegetației, refacerea fertilității solului şi menținerea unei productivități înalte a păşunilor.

Ca urmare a creării păşunilor se obțin ***avantajele*** precum urmează:

- învelişul ierbos încetineşte şuvoiul de apă, reducând eroziunea solului;
- păşunile bine fondate și întreținute protejează calitatea apei prin filtrarea scurgerilor de apă şi sporesc infiltrarea apei în sol;
- prin descompunerea resturilor vegetale ierboase şi rădăcinilor se majorează conținutul substanțelor organice în sol;
- păşunile cu vegetație bogată oferă adăpost şi habitat faunei.

La ***fondarea şi întreținerea păşunilor*** se asigură efectuarea activităților ce se expun în continuare:

- pe terenurile în luncă, arătura se efectuează la adâncimea de 20 – 25 cm. În luncile afectate de sărăturate şi pe terenurile în pante cu înclinarea sub 7° se aplică arătura superficială la adâncimea de 15 – 20 cm, cu fisurarea ulterioară a solului peste 5 m la adâncimea de 30 – 40 cm. Pe pante cu înclinarea peste 7° se aplică lucrări repetate de discuire a solului vara, iar toamna se efectuează fisurarea solului peste 3 m la adâncimea de 30 – 40 cm;
- până la semănatul ierburilor, terenurile se fertilizează cu gunoi de grajd în doza de 40 – 50 t/ha, care se aplică sub arătură sau se încorporează în sol cu grapa cu discuri;
- patul germinativ pentru semănatul ierburilor se pregăteşte cu grapa cu discuri în combinare cu grape cu dinți şi tăvălugi;
- termenul de semănat, componența ierburilor, normele de însămânțare, mijloacele tehnice și procesele ce garantează o semănătură optimală sunt similare celor expuse în compartimentul 9.2;
- dacă după ploi pe semănătură apare crustă de sol ea se distruge cu ajutorul tăvălugilor inelari sau cu tăvălugi de lemn înfăşurați cu sârmă ghimpată.
- buruienile apărute pe pășuni se cosesc la înălțimea de 5 – 7 cm, când acestea au înălțimea de 15 – 20 cm de la sol;
- daca desimea (apreciată în iulie) semănăturii efectuate este mai mică de 80 plante m², terenul se supraînsămânțează cu același amestec de ierburi;
- terenurile înierbate în primul an se folosesc ca fânețe, cosind ierburile când au 8 – 12 cm, iar apoi poate fi admisă păşunarea.

9.3. LISTĂ DE VERIFICARE ÎN SCOPUL MONITORIZĂRII MĂSURILOR DE REZILIENŢĂ CLIMATICĂ LA IMPLEMENTAREA DE PRACTICI AGRICOLE ECOLOGICE DE AMELIORARE A PĂȘUNILOR ŞI SISTEMULUI DE PĂŞUNAT

Hazardul	Potenţialul impact asupra sectorului	Măsuri specifice de adaptare și diminuare
Seceta atmosferică și de sol. Temperaturile extreme	Creșterea temperaturii și seceta afectează mult învelișul ierbos istovit, modifică componenţa speciilor de ierburi pe pajiști, cauzând diminuarea considerabilă a productivităţii acestora, devenind problematice sistemul de pășunat și acumularea de furaje de pe fâneţe. Stresul termic al secetei și arșiţei ce duc la scăderea productivităţii pajiștilor impun necesitatea eliminării de pe sector a altor specii, îmbunătăţind condiţiile dezvoltării celor valoroase. Devine actuală înlăturarea diferitor purificatori, precum și excluderea accesului animalelor pentru a reduce afectarea și mai dramatică a capacităţilor pajiștilor.	Adaptarea și diminuarea consecinţelor secetei și arșiţei asupra pajiștilor în anul afectării, dar și pe o perioadă extinsă pot fi asigurate prin: - aplicarea sistemul de pășunare în rotaţie; - fertilizarea păşunilor şi fâneţelor numai cu îngrăşăminte organice (mraniţă sau băligar bine descompus); - utilizarea apelor captate din bazine, izvoarele de coastă și altele pentru irigare; - practicarea lăsării la 3-4 ani a unei parcele necesite, cu scopul reînsemânţării naturale complete; - anularea, în anul afectării, a pășunatului și cositului doar dacă se înlătură ierburile dăunătoare, precum și aratul pajiștilor în lipsa condiţiilor optimale; - fondarea fâșiilor forestiere de protecţie a pajiștilor și eliminarea de pe suprafaţa lor a oricăror arbori inutili (măslinul sălbatic etc.) decât a celor ce asigură condiţiile dosirii animalelor; - reglarea sistemului de pășunat, neadmiterea și înlăturarea de pe sector a oricăror deșeuri și impurităţi ce conţin seminţe și resturi vegetale.
Ploi torenţiale și inundaţii. Ceaţă și umezeală excesivă	Ploile torenţiale, urmate de inundaţii și viituri, provoacă revărsări al râurilor şi bazinelor acvatice. Acestea dezvoltând eroziunea solului, al învelișului ierbos uscat de arșiţă, nu numai reduc productivitatea pajiștilor, dar și le exclud pe mult timp din sistemul de utilizare eficientă. Inundaţiile și viiturile ca urmări ale ploilor torenţiale invadează terenurile şi păşunile din aval, creând zone temporar subinundate, ce afectează nu numai pășunarea curentă, dar afectează pe o perioadă îndelungată refacerea naturală a pajiștilor.	Pentru a contribui la adaptarea și diminuarea influenţei inundaţiilor, viiturilor și altor fenomene cauzate de apele abundente, la pajiști este necesar să se asigure: - înlăturarea excesului de apă prin formarea diferitor scurgeri, canalizarea și acumularea lor în cursurile naturale, ori bazine întru utilizarea ulterioară la irigarea pajiștilor afectate; - executarea lucrărilor agrotehnice necesare privind restaurarea terenului afectat de eroziune ori degradat și reînsămânţarea lui ulterioară; - anularea pășunatului și excluderea oricăror lucrări a solului, când acesta este prea umed, întru evitarea distrugerii învelișului ierbos și compactării solului; - neadmiterea existenţei pe pajiști a gunoiștilor, deșeurilor managere, de la construcţii, cioturilor de la defrișări, muşuroaielor și altor materiale și obiecte ce pot stăvili scurgerile apelor; - construirea și îngrijirea permanentă a acelorași obiecte antierozionale, ce se propun spre aplicare la terenurile agricole (canale de scurgere, fâșii vegetale de filtrare, fâșii de centură, fâșii de tampon pe contur și altele).

X. CONVERSIA DE LA AGRICULTURA CONVENŢIONALĂ LA AGRICULTURA ECOLOGICĂ ȘI CERTIFICAREA

10.1. FAZELE DE TRANZIŢIE DE LA AGRICULTURA CONVENŢIONALĂ LA AGRICULTURA ECOLOGICĂ

Conversiunea de la agricultura convențională (producției convenționale) la cea ecologică este un proces complex cu scop dublu:

- reorganizarea unității de producție în conformitate cu prevederile actelor normative și legislației comunitare și naționale în vigoare; şi,
- asigurarea viitorului ecologic și economic al gospodăriei.

Premisa cea mai importantă pentru îndeplinirea acestuia este de a clarifica, preventiv, până la demararea conversiunii, care sunt şansele și riscurile administrării ecologice a întreprinderii, care sunt cerințele față de infrastructură pe care ea va trebui să le satisfacă și care sunt posibilitățile de marketing.

Orice agent economic care doreşte să implementeze perioada de conversiune în gospodărie trebuie să întreprindă următorii paşi:

- se adresează la MADRM pentru a obține autorizare conform prevederilor stipulate în legislația în vigoare şi informații cu privire la organismele abilitate pentru implementarea perioadei de conversiune. În acest fel se poate asigura dacă gospodăria dumneavoastră satisface cerințele conversiei. Împreună cu un consultant se poate planifica desfăşurarea ulterioară a conversiei;
- se informează foarte precis asupra posibilităților de susținere a inspecției în timpul şi după conversiune.

Elaborarea şi alcătuirea pachetului corespunzător de documente urmăreşte scopul de a ajuta agenților economici interesați în realizarea conversiunii întru îndeplinirea cerințelor prevăzute de regulamentele internaționale și naționale cu privire la agricultura ecologică, precum și de producție agroalimentară ecologică în vigoare. Ea conține, printre altele, indicații privind premisele unei gospodării ecologice, greutățile care pot apărea, evidența economică a gospodăriei, comercializarea produselor şi efectuarea inspecției şi certificării sistemului de producție ecologică. Pentru conversiunea de la o întreprindere agricolă convențională la gospodărirea ecologică trebuie să se respecte o perioadă de conversiune de cel puțin:

- 2 ani (înaintea însămânțării) pentru culturile de câmp anuale;
- 3 ani (înaintea primei recolte) pentru culturile multianuale;
- 2 ani pentru pajişti, fânețe şi culturi furajere.

Ținând cont de folosirea anterioară a suprafețelor de cultivare, această perioadă de timp poate fi prelungită sau redusă. Condițiile pentru aceasta sunt stabilite de organismul de inspecție şi certificare.

Factorul de bază pentru demararea conversiunii este abilitatea fermierului pentru a conlucra cu natura întru soluționarea problemelor:

- adaptarea rotației culturilor şi asolamentelor pentru ameliorarea fertilității solului;
- a deține cunoștințe cu privire la controlul asupra buruienilor şi protecției plantelor, utilizând numai materialele permise de legislația în vigoare.

Perioada de conversiune începe din momentul când agentul economic a încheiat contract de prestare servicii cu organismul de inspecție și certificare (OIC) în domeniu.

a) 12 luni pentru vite pentru carne;
b) 6 luni pentru rumegătoare mici şi pentru porci;
c) 12 săptămâni pentru animale de lapte;
d) 10 săptămâni pentru păsările pentru producția de ouă şi/sau carne, cumpărate la vârsta de 3 zile;
e) 12 luni pentru albine, dacă familia a fost procurată din stupine convenționale.

În plus la toate acestea, se impune crearea condițiilor materiale pentru producție specifică ecologică (teren, mașini, unelte, posibilități favorabile de creditare și subvenționare din Fondul Național de Dezvoltare a Agriculturii şi Mediului Rural, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 455 din 21 iunie 2017).

10.2. PLANUL ȘI PAȘII DE ACŢIUNI PENTRU CONVERSIE LA AGRICULTURA ECOLOGICĂ

Un rol important în realizarea conversiei revine *planificării activităților*:

- analiza situației de pornire;
- situația privind forța de muncă, situația familială;
- dimensiunea și structura exploatației;
- cunoașterea solului (cartarea pedologică și agrochimică);
- precipitațiile, condițiile de agromediu;
- bilanțul îngrășămintelor disponibile;
- situația fitosanitară și cea legată de îmburuienare;
- potențialul cu privire la creșterea animalelor;
- bilanțul furajer ecologic;
- clădiri, mașini, instalații;
- valorificarea produselor, situația pieței;
- situația financiară;
- formularea scopurilor și organizarea exploatației;
- organizarea asolamentului ecologic;
- asigurarea conveierului verde;
- bilanțul forței de muncă în raport cu sarcinile de sezon;
- realizarea planului de investiții.

Asolamentul științific argumentat și corect planificat constituie factorul tehnologic decisiv pentru reușită în agricultura ecologică. Conversia acestuia urmărește*:*

- menținerea fertilității solului;
- aprovizionarea efectivului de animale cu furaje (conveierul verde);
- obținerea unei producții satisfăcătoare, fără utilizarea produselor chimice de sinteză;
- combaterea buruienilor;
- menținerea plantelor sănătoase.

Conveierul verde sau *„banda rulantă verde”* este succesiunea de culturi prin care se aprovizionează animalele din fermă cu furaje verzi suculente pe întreaga perioadă de vegetație/ în conveierul verde sunt organizate asolamente furajere, plantele perene cultivate pentru furaj, pășunile și fânețele naturale acolo unde există. În fiecare zonă se vor cultiva plantele care au o valoare pe piață cât mai bună într-o rotație rațională prin aplicarea unei agrotehnici corespunzătoare.

Ameliorarea fertilității solului și controlul buruienilor perene – este o activitate foarte importantă pentru realizarea unei conversii satisfăcătoare, cel mai des implementată prin folosirea îngrășămintelor verzi. Îngrășămintele verzi protejează și ameliorează structura solului, rădăcinile lor granulează solul și formează humus acolo unde ele se descompun. Plantele utilizate în acest scop sunt în majoritate leguminoase (lupin, mazăre, bob, măzăriche, sulfină etc.), totodată pot fi folosite și alte plante, ca de exemplu secara, floarea-soarelui, rapița muștarul și altele. Aceste plante pot fi utilizate singure sau în amestec de mai multe specii, pentru a produce un îngrășământ mai complex.

Combaterea buruienilor perene este o etapă deosebit de importantă în procesul de conversiune. Atenție deosebită trebuie de acordat la controlul corespunzător al buruienilor și nu combaterea totală a acestora. În agricultura ecologică, în mod inevitabil se înmulțesc buruienile perene cu înrădăcinare adâncă. Aceste plante se pot combate selectiv cu mijloacele mecanice, manuale, dar şi prin alternarea cultivării culturilor în spațiu şi timp (rotație şi asolamentul culturilor).

10.3. PROCESUL DE CERTIFICARE ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

10.3.1. Iniţierea certificării

În temeiul însușirii prevederilor stipulate în actele legislative și normative comunitare și naționale în vigoare, care reglementează producția agroalimentară ecologică, oricare agent economic poate lua decizia de a demara procesul de certificare în producția agroalimentară ecologică.

10.3.2. Actele și documentele necesare inițierii procesului de certificare

Inițierea certificării se face de către agentul economic interesat, care își selectează un organism de inspecție și certificare (OIC) acreditat, în domeniu, în baza Standardului EN 17065/ 2013 și autorizat conform prevederilor legislației în vigoare, prin încheierea unui contract de certificare (prestare de servicii). Documentele:

- *Contractul de certificare, semnat* (Condițiile contractului sunt clarificate și convenite cu solicitantul), este alcătuit în 2 exemplare, ambele cu valoare de original, se transmite la (OIC) în termen de 15 zile de la primirea acestuia.
- *Fișa de înregistrare a agentului economic*, completată conform cerințelor autorității competente (MADRM), se transmite la (OIC) concomitent cu contractul.
- Notă: Netransmiterea de către agentul economic a fișei de înregistrare oprește, în această fază, procesul de certificare.
- *Documente suplimentare specifice activității agentului economic* (după caz, documentele sistemului de management; Copie de pe Certificatul de înregistrare a agentului economic – în cazul societăților comerciale, a persoanelor fizice, gospodăriilor țărănești, SRL, CAP; Copie de pe statutul legal /actul constitutiv, precum și alte documente care au ca scop clarificarea situației specifice de aplicație a agentului economic, cum ar fi: acte de proprietate (titlu de proprietate sau contracte, care să justifice utilizarea suprafețelor de teren declarate), și dup caz autorizații necesare, specifice domeniului de activitate; cartografierea terenului (imagine cadastrală).

10.3.3. Evaluarea documentaţiei depuse de solicitant

OIC verifică documentele transmise de agentul economic dacă acestea sunt complete. Rezultatul evaluării este comunicat solicitantului. Atunci când documentația este corectă și completă se poate planifica următoarea etapa, iar dacă documentația este incompletă se va face completarea ei de către solicitant într-un termen stabilit de comun acord, dar care sa nu depășească 30 zile de la depunerea cererii.

10.3.4. Stabilirea echipei de inspecţie și a Planului de inspecţie

Pentru efectuarea inspecției şi ținând seama de natura produsului solicitat spre certificare, OIC stabilește echipa de inspecție ce se va deplasa la agentul economic. OIC asigură obiectivitatea și imparțialitatea inspecțiilor. Solicitantul este înștiințat asupra componenței echipei de inspecție prin Planul de inspecție și are dreptul să solicite schimbarea componenței echipei de inspecție doar dacă are motive întemeiate și justificate să o facă. Solicitantul poate cere ca la inspecțiile făcute de OIC să fie prezent un reprezentant sau consultant care a participat la proiectarea și dezvoltarea sistemului de producție ecologic. Consultantul poate fi prezent ca observator, neavând dreptul de a interveni în procesul de inspecție. Solicitantul este obligat să analizeze Planul de inspecție și să îl remită la OIC semnat.

10.3.5. Inspecţia

Obiectivele urmărite prin inspecțiile făcute de OIC la solicitanții de certificare a conformității sunt:

a) stabilirea nivelului înțelegerii, urmăririi şi aplicării în totalitate a legislației naționale și comunitare în vigoare, referitoare la producția ecologică, precum și la aplicarea normelor metodologice care reglementează producția ecologică;

b) determinarea gradului de îndeplinire a tuturor îndatoririlor și responsabilităților de către personalul organizației solicitante, angrenate în activitățile privind producția, procesarea/produsului;

c) depistarea neconformităților şi aplicarea de acțiuni corective, corecte şi eficiente, care să elimine şi să prevină reapariția abaterilor. Inspecția urmărește formarea unei imagini cât mai complete a modului de producție/procesare adoptat de către client. Pentru evaluare OIC va lua în considerare următoarele:
   - Certificarea produselor ecologice se face în funcție de specificul activităților desfășurate de agentul economic și natura produselor solicitate a fi certificate.
   - Inspecția se desfășoară în funcție de domeniul supus certificării și se derulează în concordanță cu prevederile din Planul de inspecție;
   - Inspecția activităților se referă la:

a) inspecția unității agentului economic (gospodărie agricolă, procesator, comerciant). Este inspectat și analizat sistemul de producție, procesare sau/și import al solicitantului, urmărindu-se conformarea cu prevederile documentelor interne ale OIC, precum și cu legislația națională și comunitară în vigoare. Inspecția câmpurilor de producție, a mijloacelor de producție și de procesare ale clientului (aplicatului), formularul de inspecție cuprinzând informații legate de verigile tehnologice care ar putea afecta calitatea produsului (ca fiind ecologic), precum și informații referitoare la protecția mediului la inspecția unității agentului economic se are în vedere:

b) evaluarea documentelor agentului economic – inspectorii OIC vor efectua activități de control ale documentației ținute de către solicitant.

Agentul economic trebuie să mențină la zi înregistrări ale activității gospodăriei şi să asigure completarea **„Registrului fermei", documente financiar–contabile şi Caietul de plângeri și reclamații** (un caiet în care sunt înscrise toate plângerile primite de către solicitant la adresa sa sau a OIC), Prin controlul acestor documente OIC urmărește determinarea conformității sistemului de producție și a materialelor folosite cu normele în vigoare.

Inspecția documentelor se referă la:

- ➤ Documente care atestă proprietatea operatorului asupra terenurilor aferente producției ecologice;
- ➤ Autorizații/licențe emise de autorități cu privire la activitatea desfășurată de agentul economic;
- ➤ Înregistrări ale activităților desfășurate de agentul economic înainte de depunerea cererii de certificare (daca este cazul – buletine de încercare privind nivelul de bază al caracteristicilor solului, atestări privind conformitatea materiilor prime/materialelor utilizate cu cerințele de operare pentru producția ecologică etc.);
- ➤ Înregistrări legate de obținerea/procesarea produsului ecologic și a produsului finit (registrul fermei sau echivalente, populări, documente care atestă conformitatea inputurilor cu cerințele producției ecologice, documente contabile aferente achiziționării de inputuri sau vânzării produselor ecologie/în conversie);
- ➤ Buletine de încercare privind caracteristicile solului, apei, produsului finit (dacă este cazul).
- ➤ Prin controlul acestor documente, OIC urmărește determinarea conformității sistemului de producție și a materialelor folosite cu normele în vigoare.
- ➤ Toate constatările se consemnează în "Procesul verbal de inspecție", întocmit de către Inspectorul Desemnat, în două exemplare, din care unul pentru client. Procesul verbal de inspecție se semnează de către agentul economic și inspectorul desemnat, la încheierea inspecției.
- ➤ Activitatea de inspecție se va încheia prin alcătuirea de către inspectorul desemnat a Raportului de inspecție, care poate cuprinde și sancțiuni, în situația neîndeplinirii de către agentul economic a tuturor cerințelor de certificare. (Sancțiunile sunt notificate agentului economic în vederea aplicării de acțiuni corective.
- ➤ După primirea notificării, agentul economic are obligația să facă analiza cauzelor și să stabilească corecții și acțiuni corective; verificarea îndeplinirii cerințelor se face de către inspectorul desemnat în cadrul următoarei inspecții sau prin inspecții ulterioare (anunțate sau neanunțate), constatările fiind făcute în final într-un raport de inspecție simplificat.

- În funcție de specificul activității, echipa de inspecție poate să preleveze eșantioane (sol, produs finit etc.). Eșantioanele sunt prelevate, de regulă, în situația existenței unor dubii privind nerespectarea cerințelor Reglementului (CE) 834/2007 (suspiciuni privind utilizarea substanțelor chimice de sinteză, utilizarea OMG-urilor etc.)
- Prelevarea randomizată (aleatorie) de eșantioane din produsele ori materialele folosite în procesul de producție sau/și prelucrare, în vederea executării analizelor chimice pentru detectarea substanțelor chimice interzise se va face în cazul în care inspectorii vor considera necesar.
- În cazul descoperirii unor neconformități, OIC va înștiința agentul economic cu privire la acest aspect.
- Pe baza experienței profesionale, inspectorii OIC vor analiza și alte aspecte conexe care vor duce la întregirea imaginii asupra sistemului de producție abordat și a altor aspecte legate de agricultura ecologică și de mediu.

10.3.6. Evaluarea dosarului de certificare

După încheierea procesului de certificare şi completarea Dosarului de certificare, acesta din urmă este analizat de către Comitetul tehnic Produse Ecologice, care întocmește o recomandare Comitetului de certificare pentru acordarea sau respingerea certificării de produs solicitată.

10.3.7. Acordarea Certificatului

Decizia finală asupra acordării certificării o are Comitetul de Certificare (CC), convocat de către directorul OIC.

Decizia CC se bazează pe votul majoritar al partipanților după analizarea Dosarului de certificare respectiv. Certificatul de conformitate este valabil timp de un an (1 an) de la data emiterii.

Contestațiile solicitanților la deciziile privind certificarea se fac în termen de 5 zile de la primirea deciziei oficiale şi sunt tratate conform procedurii OIC. Pentru atestarea conformității produselor rezultate din producția ecologică cu reglementări tehnice aplicabile (Regulamentele CE nr 834/2007, 889/2008, 710/2009 etc.), OIC emite următoarele tipologii de certificate:

- Certificat de confirmare a conversiei;
- Certificat de conformitate;
- Certificat de tranzacție.

Explicitarea faptului că certificarea operatorului de către OIC este bazată pe evaluarea gradului de conformitate a sistemului de producție cu normele ce reglementează producția agroalimentară ecologică.

După acordarea Certificatului de conformitate, OIC are obligația de a înregistra și a face cunoscut faptul că producătorul respectiv este certificat ecologic. OIC face cunoscută lista producătorilor și a produselor certificate prin intermediul "web site-ului" OIC. În plus, este garantată îndeplinirea cerințelor prevăzute de procedurile OIC.

10.3.8. Folosirea certificatelor și a mărcii de conformitate

10.3.8.1. Certificatul de agricultură ecologică atestă faptul că unitatea de producție a fost inspectată și a respectat prevederile legislației naționale și comunitare privind agricultura ecologică și, de asemenea, s-au îndeplinit cerințele sistemului de certificare folosit de către OIC.

10.3.8.2. OIC acordă un certificat numai dacă solicitantul îndeplinește următoarele condiții:

- să fie organizat şi să funcționeze în conformitate cu prevederile legislației în vigoare din Republica Moldova;
- să respecte cerințele legislației naționale și comunitare cu privire la agricultura ecologică, precum și cerințele specifice ale OIC;
- să permită accesul şi să colaboreze cu inspectorii OIC trimiși în vederea stabilirii gradului de conformitate;
- să îndeplinească exigențele de certificare pe toată durata valabilității certificatului;
- să facă referire la certificare numai pentru produsele pentru care a primit certificatul;

– să nu utilizeze certificarea în scop abuziv;
– în caz de renunțare sau retragere a certificării, să nu mai facă referiri la aceasta, precum și să informeze clienții asupra acestui fapt.

10.3.8.3. Drepturile deținătorilor de Certificat și Marca de conformitate

Deținătorul Certificatului are dreptul de a folosi Marca de onformitate în scopuri comerciale pe toate documentele (contracte, oferte, cereri și confirmări, reclame etc.), materialele printate, reclamele, paginile web etc. Prin acestea se atestă faptul ca produsele și sistemele de producție sunt ecologice. De asemenea, produsele certificate pot purta însemnul mărcii de conformitate. Certificatul și Marca de conformitate sunt proprietatea OIC. Desenul Mărcii OIC se transmite utilizatorului odată cu Certificatul de Conformitate şi are aceeaşi valabilitate a perioadei dreptului de utilizare.

10.3.8.4. Utilizarea abuzivă a mărcii OIC – se consideră în următoarele situații:
– utilizarea mărcii OIC de către cei care nu au obținut acest drept;
– utilizarea mărcii OIC de către titular pentru alte produse decât cele pentru care au obținut certificarea;
– utilizarea mărcii OIC pentru produsele pentru care certificarea nu este încă finalizată;
– utilizarea mărcii OIC în legătură cu produsele pentru care a încetat dreptul de utilizare;
– utilizarea mărcii OIC de către titular pentru produse similare cu cele pentru care a obținut dreptul de marcă, dar care sunt realizate de alt producător;
– aplicarea mărcii incomplet (lipsă referențial sau număr certificat).

10.3.8.5. Încetarea dreptului de utilizare a mărcii OIC – se execută în următoarele cazuri:
– suspendarea sau anularea mărcii OIC;
– expirarea perioadei pentru care a fost acordat acest drept;
– modificarea referențialului şi neadaptarea produsului certificat la aceste modificări;
– anularea oficială a referențialelor;
– renunțarea titularului la acest drept.

10.3.8.6. Mențiuni speciale – Marca OIC este netransferabilă de la un produs la altul sau de la un producător la altul. Toți factorii care intervin în procesul de certificare şi acordare a mărcii OIC vor păstra confidențialitatea informațiilor,

10.3.9. Supravegherea deţinătorilor de certificate și mărci de conformitate

OIC va efectua supravegherea operatorilor conform **„Planului de supraveghere”** (planului anual de inspecții), prin care se va face cunoscută planificarea acțiunilor de supraveghere. Supravegherea se va face continuu, pentru fiecare agent economic și pe toată perioada de valabilitate a certificatului, prin inspecții. Aceste inspecții pot fi anunțate preventiv sau se pot face inopinat, dacă apar sesizări, informații despre nerespectarea legislației comunitare și naționale în vigoare sau când s-a depistat utilizarea abuzivă a mărcii de certificare. Inspecțiile de supraveghere se pot face și în alte cazuri: modificarea majoră a sistemului de producție sau/și procesare cu elemente care ar putea afecta conformitatea cu cerințele regulamentului. Agentul economic trebuie să permită accesul echipelor de inspecție trimise pentru supraveghere.

10.3.10. Suspendarea, restrângerea și retragerea certificării

10.3.10.1. OIC poate suspenda certificarea unui agent economic în următoarele cazuri:
- când în timpul vizitelor de supraveghere se constată că condițiile inițiale de certificare nu sunt menținute;
- când agentul economic se folosește de certificat în mod necorespunzător;
- când agentul economic nu achită costurile prevăzute în contract;
- dacă agentul economic nu aplică acțiunile corective stabilite la inspecția anterioară;
- când OIC nu poate efectua inspecția de supraveghere din vina agentului economic timp de 2 luni de la data programată.

Toate aceste măsuri se pot lua pentru o perioadă limitată. Suspendarea poate fi ridicată înainte de termen dacă agentul economic dovedește întocmirea şi aplicarea unui program de acțiuni corective, în vederea eliminării deficientelor. Suspendarea poate fi ridicată dacă utilizatorul măr-

cii demonstrează că a eliminat cauzele care au dus la aplicarea măsurii. Suspendarea nu se adaugă duratei de valabilitate a certificării. Pe durata suspendării certificării, agenților economici le este interzisă folosirea mărcii de conformitate.

10.3.10.2. Retragerea certificatului de conformitate și a dreptului de utilizare a mărcii de conformitate a OIC se face când:

a) operatorul şi-a încetat activitatea sau nu mai produce produsul în cauză;
b) nu s-a solicitat prelungirea certificării după expirare;
c) nu s-au respectat de către agentul economic prevederile "Contractului de certificare";
d) nu s-au aplicat la termenele convenite acțiunile corective stabilite la suspendarea certificării;
e) agentul economic și-a restrâns domeniul de activitate;
f) agentul economic și-a întrerupt activitatea;
g) nu s-au achitat tarifele aferente diferitor acțiuni ale OIC;
h) agentul economic a renunțat din proprie inițiativă la certificare. Suspendarea şi retragerea certificatului şi a dreptului de utilizare a mărcii de conformitate sunt hotărâri ale managerului OIC şi semnate de către reprezentantul OIC.

Ca urmare a retragerii certificării, agenții economic nu mai au dreptul să folosească pe documente sigla de certificare și nu vor face nici o referire, in activitățile lor, la certificarea acordată de OIC.

10.3.11. Tratarea reclamaţiilor și a apelurilor

10.3.11.1. Reclamațiile privind deciziile Comisiei de certificare se depun la secretariatul OIC și se înregistrează în termen de maxim 5 zile de la primirea acestor decizii scrise.

10.3.11.2. Reclamațiile înaintate de agentul economic se pot referi la:

a) respingerea cererii de certificare;
b) neacordarea certificatului, acordul de utilizare a mărcii de conformitate;
c) sancțiuni în timpul programului de supraveghere: suspendare, retragere;
d) alte cazuri.

10.3.11.3. Managementul OIC tratează reclamațiile în conformitate cu prevederile procedurilor „Tratarea reclamațiilor".

10.3.11.4. Apelurile sunt rezolvate în cadrul OIC în conformitate cu prevederile procedurii „Tratarea apelurilor", de către Comisia de apel.

10.3.11.5. Toate înregistrările referitoare la apeluri și la modul de soluționare a acestora sunt păstrate în Dosarul Comisiei de apel.

10.3.11.6. Acțiunile corective și preventive referitoare la certificare, care se impun pentru rezolvarea eficientă a acestora, sunt documentate și eficacitatea acestora se evaluează în cadrul analizelor efectuate de managementul executiv al OIC.

10.4. SISTEMUL DE CONTROL INTERN (SCI) ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

Dat fiind faptul că fermierii și operatorii mici care produc produse agroalimentare în mod individual se confruntă cu costuri de inspecție și cu sarcini administrative relativ mari legate de certificarea ecologică, conform art. 36, alin. (1), lit. (g), al Regulamentului UE 848/2018 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 mai 2018 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului, în scopul reducerii costurilor aferente inspecțiilor și certificării în agricultura ecologică, este legalizat sistemul de certificare în grup, precum și instituirea Sistemului de control intern (SCI).

Astfel, prin Legea nr. 312/2013 privind grupurile de producători agricoli și asociațiile acestora (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 47-48, art. 90), cu modificările ulterioare, este definit conceptul de „grup de operatori", precum și în temeiul art. 11 alin. (11) din, al art. 17 prioritatea I pct. 2) lit. b) din Legea nr. 276/2016 cu privire la principiile de subvenționare în dezvoltarea agriculturii și mediului rural (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 67-71 art. 93), cu modificările ulterioare, cadrul legislativ și normativ al Republicii Moldova se conformează prevederilor politicii agricole comunitare (PAC).

10.4.1. Sistemul de control intern (SCI)

Conform prevederilor stipulate în art. 36 alin. (1) al Regulamentului (CE) 848/2018, fiecare grup de operatori: (a) este alcătuit numai din membri care sunt fermieri sau din operatori care produc și care, în plus, pot fi implicați în prelucrarea, pregătirea sau introducerea pe piață de alimente ori de hrană pentru animale; (b) este alcătuit numai din membri:

(i) al căror cost de certificare, individual, reprezintă mai mult de 2% din cifra de afaceri a fiecărui membru sau din producția sa ecologică standard pe an; sau

(ii) care dețin maximum: — cinci hectare, — 0,5 hectare în cazul serelor, sau — 15 hectare, exclusiv în cazul pajiștilor permanente; (c) este stabilit într-un stat membru sau într-o țară terță; (d) are personalitate juridică; (e) este alcătuit numai din membri ale căror activități de producție se desfășoară în proximitate geografică una față de cealaltă; (f) instituie un sistem comun de comercializare pentru produsele produse de grup; și (g) instituie un sistem de controale interne care cuprinde un set documentat de activități și proceduri de control, potrivit căruia o anumită persoană sau un anumit organism este responsabil(ă) cu verificarea respectării de către fiecare membru al grupului a prezentului regulament.

Sistemul de control intern (SCI) este alcătuit din următoarele elemente de bază:

- *Regulamentul intern* – stabilește criteriile, regulile şi procedurile interne pentru a garanta calitatea producției ecologice;
- *Personal* – cu responsabilități clar definite; responsabil de managementul programului de calitate (conducătorii, inspectorii, comitetul de membri etc.);
- *Infrastructura* – transportul, depozitarea, precum și analiza cu privire la posibilitățile de procesare;
- *Perfecționarea, școlarizarea* şi *informarea personalului* şi a inspectorilor interni conform principiilor agriculturii ecologice şi a cerințelor specifice de certificare menționate în regulamentul intern;
- *Controlul intern al producătorului* – inspectarea fizică a producătorului: a demonstra conformitatea activităților de producție cu cerințele menționate în regulamentul intern. Activitățile de inspectare trebuie să cuprindă 100% din toți producătorii agricoli înregistrați;
- *Evaluarea* – se evaluează rezultatele inspectării şi se confirmă conformitatea sau neconformitatea;
- *Monitorizarea mişcării produsului* – monitorizarea şi documentarea tuturor paşilor mişcării produsului (producția, transportul, depozitarea, procesarea, comercializarea).

Grupurile de producători agricoli mici în calitate de unitate de producție

Un producător mic ce corespunde cu cerințele menționate în actele legislative și normative în vigoare privind criteriile de participare trebuie definită ca „unitate de producere”. Astfel, în termenii de asigurare a conformității cu regulamentele de producție ecologică, producătorii mici nu apar ca actori economici autonomi cu dreptul de a-şi lua decizia lor personal, sub răspunderea lor; această decizie este luată de grupul de producători în întregime.

Grupurile de producători agricoli pot fi privite ca unitate de producție în sensul Regulamentului (CE) 848/2018, precum și Legea nr. 312/2013 privind grupurile de producători agricoli și asociațiile acestora (MO al Republicii Moldova, 2014, nr. 47-48, art. 90), cu modificările ulterioare, dacă organizația reprezintă o structură sigură ce cuprinde următoarele principii precum:

- există o relație legală dintre producător şi grupul de producători;
- grupul de producători este răspunzător de responsabilitățile principale precum ar fi achiziționările şi marketingul central, implementarea măsurilor de producție, supravegherea performanței membrilor;
- grupul de producători acționează în calitate de facilitator al membrilor săi;
- grupul de producători este reprezentantul legal al producătorului agricol în respectarea inspectării şi certificării producției agricole a producătorului.

10.4.2. Regulamentul intern

Fiecare grup de producători trebuie să-şi elaboreze regulamentul său individual, în corespundere cu specificul de activitate al grupului, care trebuie să fie respectat de toți membrii asociați sau contractați. Regulamentul intern trebuie să cuprindă următoarele:

– scopul și domeniul de implementare;
– norme detaliate privind producția vegetală și animalieră – referință directă la Regulamentul CE 848/2018 şi legislația națională în vigoare, precum și cerințele minime care trebuie îndeplinite;
– recoltarea, depozitarea şi procedurile de postrecoltare;
– regulile de participare și contractele;
– procedurile controlului intern şi sancțiunile;
– obligațiunile membrului grupului de producători.

10.4.3. Personalul necesar şi problemele principale ce le vor avea de rezolvat

10.4.3.1. Manager pe calitate – este o poziție-cheie în cadrul Grupului de producători, cu următoarele obligațiuni:
– este responsabil de realizarea sistemului de control intern (SCI);
– asigură respectarea de către toți membrii a regulamentul intern și normelor de producție;
– supraveghează inspectorii interni pentru a garanta inspectarea tuturor producătorilor participanți la programul ecologic cel puțin o dată pe an;
– dispune permanent de date privind mişcarea produsului;
– organizează şi supraveghează instruirea inspectorilor interni;
– documentează toate activitățile de inspecție;
– evaluează rapoartele de inspecție şi alcătuiește raportul sumar privind inspectarea internă;
– participă la luarea deciziilor de aprobare/sancționare/dezaprobare ale producătorilor ecologici, participanți la program, sau cel puțin să coopereze strâns cu aceștia;
– coordonează inspectarea externă şi este colaborator al organismului de inspectare.

10.4.3.2 Inspectorul intern – joacă un rol important în sistemul de control intern, care se referă la
• inspectarea fizică a producătorilor înregistrați în programul ecologic, conform graficului de inspectare şi a indicațiilor managerului calității. Această inspectare include:
  – toate loturile de producție ale unităților ecologice, incluzând toate culturile pentru comercializare și în conversiune sau convenționale;
  – toate depozitele, inclusiv stocurile de materiale;
  – toate activitățile postrecoltare şi de procesare;
  – prezentă rapoartele de inspecție, cu menționarea tuturor neconformităților, comportărilor frauduloase și a devierilor sau a observațiilor relevante întru examinare managerului pe calitate sau comitetului intern de aprobare.

10.4.3.3. Comitetul intern de aprobare
Constituirea comitetului intern de aprobare este necesară pentru:
– revizuirea rapoartelor de inspecție internă;
– luarea tuturor deciziilor de aprobare/sancționare/dezaprobare ale producătorilor ecologici înregistrați în programul ecologic;
– aplicarea tuturor acțiunilor corective privitor la sancționarea / dezaprobarea producătorilor ecologici;
– cooperarea strânsă cu managerul pe calitate şi inspectorul intern.

10.4.4. Infrastructura

Întru a fi realizat controlul intern într-o manieră eficientă, grupul de producători trebuie să dispună de o structură bine determinată, de asemenea, să dispună de mijloace de transport, date adecvate despre producția și procesarea producției ecologice etc.

10.4.5. Perfecţionarea, şcolarizarea şi informarea personalului

10.4.5.1. La nivel de producător – obiectivul principal al instructajului constă în a familiariza producătorii cu aspectele relevante ale agriculturii ecologice şi, de asemenea, de a le face cunoştință cu condițiile şi specificul regulamentului intern pentru producția agroalimentară ecologică.

În cazul demarării conversiunii la practicarea producției agroalimentare ecologice, instructajul și școlarizarea în tehnologiile de producție şi necesitățile de certificare, este fundamental.

10.4.5.2. Pentru inspectorii interni. Școlarizarea și formarea pentru inspectorii interni este inevitabilă, întrucât inspectorul intern trebuie să cunoască tehnologiile necesare de care are nevoie pentru a executa funcțiile sale. Acest trening (instructaj) poate fi făcut atât în interiorul grupului de producători, cât şi cu participarea la diferite cursuri organizate din terța parte, minim o dată în an.

10.4.5.3. Pentru producători – sunt cursuri de instruire cu privire la cerințele stipulate de actele legislative și normative, în vigoare; pentru toți producătorii implicați în producția ecologică trebuie organizate minim o dată în an.

10.4.6. Controlul intern al producătorului

Controlul intern al producătorului constă în Inspectările fizice ale terenurilor – scopul principal al cărora este de a demonstra dacă toți producătorii înregistrați în programul ecologic activează conform prevederilor egulamentului de producție stabilite ca parte componentă a regulamentului intern. În caz de neconformități, sistemul de control intern trebuie să se convingă că producătorii agricoli care violează aceste standarde de producere sunt imediat excluşi din program şi că producția lor nu va fi amestecată cu a celor din fermele ecologice înregistrate.

10.4.7. Evaluarea

Rezultatele inspectărilor interne ale fermei, care sunt documentate în rapoartele interne de inspecție, trebuie evaluate din gospodărie în gospodărie, comparând cu standardele de producere şi criteriile specificate în regulile sistemului de control intern. Decizia de a certifica o gospodărie trebuie luată de organismul de certificare în baza informației acumulate pe parcursul proceselor de evaluare şi a altei informații, precum ar fi decizia însăşi a grupului de gospodării mici. Scrisoarea va fi trimisă ca însărcinare managerului pe calitate sau comitetului intern de aprobare. Dacă un aşa comitet nu există, decizia va fi luată de organismul de inspecție sau va fi trimisă membrilor individuali ai grupului. Pe parcursul perioadei de evaluare, ei vor controla amănunțit rapoartele de inspecție şi vor decide, la nivel de grup de producători, aprobarea, sancționarea sau dezaprobarea fermierului.

10.4.8. Monitorizarea mişcării produsului

În afară de inspectările fermelor, managerul pe calitate trebuie să supravegheze mişcarea produsului ecologic din câmp până la export, cuprinzând toți paşii colectării, depozitării şi procesării. În timpul colectării, persoana responsabilă trebuie să dispună de o listă a actualilor fermieri înregistrați în programul ecologic. Acesta este obligat:

- să cumpere numai de la fermierii nominalizați în această listă;
- să facă diferențierea între diferite calități (ecologică, în conversie, convențională);
- să nu colecteze o cantitate mai mare de producție decât este menționată în lista de aprobare a fermierilor în capitolul „estimarea recoltei”;
- să păstreze registrele detaliate despre cantitățile (de calitatea respectivă) procurate de la fiecare fermier;
- să păstreze producția ecologică separat de cealaltă producție, excluzând în aşa mod amestecul producției de diferite calități;
- să transporte produsele ecologice în saci/lăzi închise, pe care este menționată calitatea fiecărui produs (ecologică, în conversiune sau etichete private).

Grupul producătorilor mici este responsabil pentru identificarea clară a produsului fiecărui fermier (ex., prin însemnarea cu numărul de cod). Când un fermier livrează produsul său, el semnează o notă de livrare, unde el ratifică că această producție vine din unitatea sa ecologică. Grupul de producători trebuie să implementeze un sistem de comercializare documentat pentru a face posibilă supravegherea mişcării produsului.

La depozite şi pe parcursul paşilor următori de menținere şi procesare, produsele ecologice trebuie să rămână separate conform calității. Ambalajul și încăperile de depozitare la fel trebuie identificate. Dacă se amestecă diferite loturi de aceeași calitate – originea (centrul de colectare), fiecăruia, trebuie menționată. Aceasta se face pentru asigurarea urmăririi mişcării produsului în sens opus.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

1. Schimbările climatice prezintă modificări ale temperaturii, componenței aerului atmosferic, apelor și solurilor sub influența unei perioade de zeci de ani sau mai mult a factorilor naturali (modulațiile ciclurilor solare, erupțiile vulcanice și altele) și activităților umane în industrie, agricultură, transport etc. Modificările numite formează efectul de seră cauzat de concentrația depășită de gaze în univers, extinderea perioadelor calde urmate de secte îndelungate, aridizare și chiar deșertificare, care implicit reduc productivitatea plantelor, animalelor, fertilitatea solului, asigurarea cu apă, diversitatea biologică şi securitatea alimentară.
2. Republica Moldova este cel mai des afectată de secetele severe care reduc durata sezonului de iarnă, nivelul de asigurare cu apă pentru necesități umane și agricultură, acestea, contribuind la sporirea frecvenței ploilor torențiale, viiturilor și inundațiilor în sezonul de vară.
3. Amprenta schimbărilor climatice şi contextul mondial al pieței produselor organice a generat impulsionarea dezvoltării agriculturii ecologice în Republica Moldova, principalul scop al căreia este obținerea de agroalimente fără utilizarea produselor chimice de sinteză (insecticide, fungicide, erbicide şi îngrăşăminte minerale) şi protejarea mediului ambiant. La momentul actual, în Republica Moldova sunt înregistrați peste 140 de producători agricoli, care gestionează un fond funciar de peste 21 mii ha şi care anual produc peste 55 mii tone de produse agricole ecologice.
4. Producerea ecologică se dezvoltă în baza legilor și regulamentelor care prevăd cerințe, îndrumări și restricții, a căror executare asigură obținerea produselor sănătoase și îmbunătățirea condițiilor de mediu. Deși producerea se bazează pe aplicarea rotației specifice a culturilor, deosebiri la lucrarea solului, utilizarea fertilizanților, materialului semincer, irigării, efectuării controlului asupra buruienilor, bolilor și dăunătorilor, sforțările pot fi compromise dacă nu vor fi înlăturate orice focare de transmițători de pe sectoarele învecinate. Sectorul nu trebuie să fie afectat de stoluri de păsări, diferite rozătoare, scurgeri de ape managere, ploi abundente, viituri și inundații, pentru ce trebuie implementate sisteme speciale de control, canale de scurgeri înierbate cu ierburi perene etc.
5. Contribuția agriculturii moldave la emisia de gaze cu efect de seră provine din emisiile de metan (CH_4) de la fermentarea enterică a animalelor si cele de protoxid de azot (N_2O) provenite din dejecțiile animaliere, precum și gazele de la arderea reziduurilor vegetale agricole, frunzelor etc. Diminuarea ori evitarea impactului acestor gaze pot fi asigurate prin executarea cât de deplin a recomandărilor expuse în compartimentele respective ale Ghidului. La rândul lor, deosebit de esențiale sunt compostarea semianaerobă a deșeurilor de la ferme, administrarea în doze optime și echilibrată a gunoiului de grajd descompus și a composturilor. Astfel, se va asigura reducerea utilizării îngrășămintelor minerale de azot, compensându-le prin majorarea cotei de culturi acumulatoare ale azotului atmosferic: mazăre, soia, fasole.
6. După volumul resurselor regenerabile de ape dulci și disponibilitatea lor, Republica Moldova ocupă al 134-a loc în lista de 174 țări, fiind situată între Algeria și Mauritania, țări amplasate în Sahara africană. Astfel, se atestă asigurarea insuficientă cu apă potabilă, ne mai vorbind de apă pentru irigare. Totodată, numai apele râurilor Nistru și Prut și ale unora din bazinele și lacurile artificiale servesc ca surse satisfăcătoare pentru irigare. Dar și debitul acestora în anii secetoși se reduce uneori până la 30-40%, iar apele revărsărilor sezoniere, viiturilor și inundațiilor, ce au loc în perioada secetelor extinse, în volume enorme doar tranzitează țara. Acești doi factori, concentrația de săruri mai mare de un gram la litru în multiplele cursuri interne, bazine și lacuri, precum și majorarea salinității apelor în anii secetoși, chiar şi în sursele de obicei cu apă satisfăcătoare, determină pretabilitatea la irigare a numai 1,2 mil. ha (cca 40%) din 2,9 mil. ha terenuri agricole, ce implică aplicarea irigării în regim auster.
7. Problemele acvatice în agricultură în general şi în particular în practicarea agriculturii ecologice trebuie să fie soluționate prin activitățile de:
   – excludere a oricăror impurificări a apelor din râuri și alte surse acvatice prin crearea canalelor de scurgere, fâșiilor de scurgere, fâșiilor de centură, fâșiilor tampon înierbate cu

ierburi perene la toate obiectele și sectoarele unde se formează scurgeri de apă și la cele afectate de eroziunii acvatice;

- construire în locurile admise a bazinelor acvatice artificiale pentru colectarea apelor de la revărsări, viituri și inundații, altor ape de suprafață și de pe acoperișurile construcțiilor;
- aplicare a irigării bazate pe reducerea consumului de apă prin picurare și aspersiune și dotate cu sisteme de control automat asupra regimului de irigare (tensiometre);
- conservare a umidității solului prin reducerea suprafețelor culturilor prășitoare și ocuparea lor de cel puțin 35-40% cu culturi semănate dense – leguminoase pentru boabe și ierburile perene, astfel asigurând ca terenul să fie acoperit cu plante din primăvară și până în toamnă;
- reducere a pierderilor de apă din sol prin aplicarea diverselor sisteme de lucrare superficială a solului (no till, strip till sau mini till), fără întoarcerea straturilor acestuia, și menținerea lui în stare afânată, folosind mulcită cu resturi vegetale pe tot parcursul vegetației;
- implementări de specii, soiuri și hibrizi cu o perioadă de vegetație scurtă, cu o toleranță sporită, la arşiță și secetă, capabile să asigure recolte şi în condiții de stres hidric;
- folosire a metodelor și materialelor de mulcire și umbrire la creșterea legumelor, în livezi și podgorii, pentru culturi bacifere și lucrarea minimală între rânduri la plantele de câmp, precum și înierbarea spațiilor între rândurile culturilor multianuale.

8. Gradul avansat ale dehumificării solului, reducerea drastică a conținutului de materie organică, majorarea continuă a suprafețelor terenurilor degradate și erodate, nivelul înalt de tasare a stratului arabil impun necesitatea implementării măsurilor majore precum:
   - încorporarea în sol (sub arătură la 20-40 cm, după caz) a tuturor resurselor disponibile de materie organică locală și resturilor vegetale ce se obțin la întreținerea și după recoltarea plantelor, precum și a gunoiului de grajd și composturilor corespunzătoare;
   - implementarea asolamentelor și rotației culturilor concomitent cu aplicarea tuturor procedeelor cunoscute și sistemelor conservative de lucrare a solului în toate variantele recomandate;
   - utilizarea insistentă a metodei de înierbare și a fisurării în combinație cu drenajul cârtiță fapt ce va reduce considerabil pierderile de sol, iar scurgerea lichidă cu cca 30% va ameliora starea hidrică a solului.
9. Pajiștile invadate cu arbuști (preponderent măslin sălbatic) și buruieni nefurajere au o valoare și contribuție furajeră foarte redusă comparativ cu cele ce se asigură în țările învecinate. Aceste terenuri, nefiind lucrate, semănate/întreținute corespunzător, și vor diminua mai mult productivitatea în condițiile schimbărilor climatice. În acest context se impune implementarea recomandărilor privind aplicarea sistemului de păşunat în rotație, menținerea biodiversității pășunilor și crearea pășunilor noi, inclusiv din contul plantațiilor multianuale defrişate.
10. Fâșiile forestiere și pădurile au un rol esențial pentru protejarea terenurilor, asigurarea regimului hidric favorabil, dezvoltarea biodiversității utile agriculturi. De aceea trebuie acordată o atenție cuvenită la întreținerea fâșiilor forestiere existente și plantării celor noi în locurile convenabile combaterii eroziunii solului, reținerii forțelor vântului, majorării cantității de umezeală în sol, protecției biologice a plantelor etc. În această situație, Moldova este una din cele mai puțin împădurite țări din Europa, cedând față de Ucraina, România, Bulgaria, Ungaria etc. Fondul forestier național constituie 12,5 % din teritoriul țării, iar gradul de împădurire este de 11,2%, iar funcțiile ecoprotective ale pădurii se manifestă când gradul de împădurire a teritoriilor depăşeşte minimul de 15% din terenuri.
11. Comentariile precum că încălzirea globală este „cauzată de ciclurile naturale” și că nu putem face nimic în acest sens, desigur, pot fi continuate. Cu toate acestea, merită să ne clarificăm critic ce poate face fiecare dintre noi pentru a combate schimbările climatice. Nu numai fiecare țară, ci și fiecare individ este implicat în cauzele procesului schimbărilor climatice. Adică atât cauzele, cât și efectele îi privesc pe toți. Ne putem face partea prin ecologizarea obiceiurilor noastre și prin modificări ale stilului de viață. Toată lumea poate contribui, insuflând copiilor aceste principii de mediu încă de la o vârstă fragedă.

BIBLIOGRAFIE

1. Andrieş S., Reglarea regimurilor nutritive în soluri prin aplicarea fertilizanților// Programul național complex de sporire a fertilității solului. Chişinău: Pontos, 2001. p. 90- 93.
2. Andrieş S. şi alții, Recomandări privind aplicarea îngrăşămintelor. Chişinău, 1994. 170 p.
3. Andrieş S., Constantinov I., Filipciuc V. şi alții, Programul complex de valorificare a terenurilor degradate şi sporirea fertilității solurilor. Chişinău: Pontos, 2004. 212 p.
4. Banaru A. Călăuză pentru utilizarea îngrăşămintelor organice. Chişinău: ACSA, 2003. p.17.
5. Banaru A., Țurcan M., Programul Național complex de sporire a fertilității solului. Chişinău: Pontos, 2001. P. 87-89.
6. Boincean B. şi alții. Agricultura conservativă (manual pentru producătorii agricoli şi formatori). UCIP-IFAD, 2020, 203 p.
7. Boincean B. Ghid practic pentru agricultura ecologică (culturi de câmp). Eco-TIRAS, Chişinău, 2016. 106 p.
8. Bucur Gh., Tehnici de producție în agricultura ecologică, Universitatea Agrară de Stat din Moldova / Ştiința agricolă, nr. 1/2008. 11 p.
9. Budoi G., Penescu A. Agrotehnica. Bucureşti: Ceres, 1996. P. 280-348.
10. Buletin de monitoring ecopedologic (terenuri degradate prin alunecări). Ediția a IV-a. Chişinău, 1996. 90 p.
11. Buletin de monitoring ecopedologic (pedoameliorativ). Ediția II, Ministerul Agriculturii şi Alimentației al RM, Chişinău: Agroinformreclama, 1995.
12. Cant. Giunter., Biologhiceskoe rastenievodstvo: vozmojnosti biologhicekih agrosistem.Moscva: VO "Agropromizdat", 1988. 207 s.
13. Capcelea A., Osiiuk V., Rudco Gh., Bazele geologiei ecologice a Republicii Moldova. Chişinău: Ştiința, 2001.
14. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ştiința, 2001. 287. p.
15. Cerbari V., Andrieş S. Să oprim degradarea solului! Chişinău, 2001. 50 p
16. Chinarean Gh., Jigau Gh., Galupa D., Fala A. şi alții. Managementul Durabil al Terenurilor. Chişinău, ACSA / UCIMPA / Proiectul Agricultura Competitivă în Moldova (MAC-P), 2015, 192 p.
17. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. IPCC's Working Group III
18. Codul funciar. Adoptat la 25 decembrie 1998, nr. 369-XHI.
19. Conea Ana, Vintilă Irina, Canarache A, Dicționar de Ştiința Solului. Bucureşti, 1977. 671 p.
20. Concepția națională a agriculturii ecologice, producereii şi realizării produselor alimentare ecologice şi genetic neschimbate. Monitorul oficial al Republicii Moldova. Nr. 109-111, 31 august 2000.
21. Constantinov I. ş.a. Eroziunea solului şi metode de combatere. Chişinău, ACSA, 2003. 64 p.
22. Davidescu, D., Davidescu, V. Agricultura biologică. Bucureşti: Ceres, 1994. 66 p.
23. Depozite de gunoi de gragd // Ghidul bunelor practici agricole. Chişinâu, 2004. Practica 15.
24. Dumitru M, Şimota C., Doreanu E. și alții. Cod de bune practici agricole. Bucureşti, 2003. 157 p.
25. Eroziunea solului. Esența, consecințele, minimalizarea şi stabilizarea procesului. Chişinău: Pontos, 2004. 476 p.
26. FAO statistics – http://www.fao.org/economic/ess/environment/data/emission-shares/en/
27. FiBL **şi** LED Moldova. Agricultura ecologică: Principii de bază **şi** bune practici. 2019. Ediția pentru Republica Moldova, nr. 3001. 48 p.
28. Hotărârea Guvernului nr. 409/2014 Strategia națională de dezvoltare agricolă **şi** rurală pentru anii 2014-2020, Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 152, art. 451.
29. Hotărârea Guvernului nr.1157 din 13 octombrie 2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice "Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole".
30. Hotărârea Guvernului nr.1078 din 22 septembrie 2008 cu privire la adoptarea Reglementării tehnice„Producția agroalimentară ecologică şi etichetarea produselor agroalimentare ecologice".
31. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2010. U.S. Environmental Protection Agency. 15.04.2012. p. 14.
32. Jigau Gh., Fala A., Botnaru V. Ghid de autoevaluare a practicilor de management durabil al terenurilor. Chişinău ACSA / UCIMPA / Proiectul Agricultura Competitivă în Moldova (MAC-P), 2018, 112 p.
33. Legea Republicii Moldova. "Codul silvic", Hotărârea Guvernului RM, nr. 887 din 21.06.96.
34. Legea cu privire la resursele naturale. Chişinău, 6.II.1997, nr. 1102-XIII.

35. Legea cu privire la apă potabilă. Legea, Republica Moldova. nr. 272 , XIV din 10 februarie 1999 (Monitorul oficial, 22 aprilie 1999, nr. 39-41)p. l, art. 167.
36. Legea privind expertiza ecologică şi evaluarea impactului asupra mediului înconjurător, Chişinău, 1996.
37. Legislația ecologică a Republicii Moldova, Chişinău, 2001, 335 pag.
38. Moldova XXI Strategia națională pentru dezvoltarea Durabilă. Chişinău: Reclama, 2001, 128 p.
39. Metode **şi** tehnici de producție în agricultura ecologică, Chişinău, 2006, DFID, 107 p.
40. Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea a II-a. Bucureşti, 1986, 349 p.
41. Neamțu T. Ecologie, eroziune şi agrotehnica antierozională. Ceres: Bucureşti, 1996. 236 p.
42. Oprea A., Mutaf V., David L., A. Fala., şi alții. Managementul Riscurilor, Dezastrelor şi Fenomenelor Climatice Adverse. Chişinău ACSA / POPs / Proiectul Managementul Dezastrelor şi Riscurilor Climaterice în Republica Moldova (PMDRC), 2014, 200 p.
43. Programul național complex de sporire a fertilității solului în 2001-2020. Chişinău: Pontos, 2001. 130 p.
44. Programul național de acțiuni pentru combaterea deşertificării. Chişinău, 2001, 41 p.
45. Recomandări "Asolamente raționale pentru gospodăriile agricole din Republica Moldova". Ministerul Agriculturii şi Alimentației al Republicii Moldova. Bălți, 1997, 66 p.
46. Recomandări şi îndrumări privind combaterea secetei. Ministerul Agriculturii şi Alimentației al RM, Secția Agrară a AŞ RM, Chişinău, 1995, 140 p.
47. Rusu A. Managementul deşeurilor organice // Managementul deşeurilor organice, nutrienților şi protecția solului. Chişinău, 2005. P.39-56.
48. Rusu T., Ecotehnica culturilor de câmp. Cluj-Napoca, 2007, RISOPRINT, 191 p.
49. Senic I. Murahovschi, A. Producția agroalimentară ecologică. DFID, Chişinău, 2006, 48 p.
50. Strategia națională şi Planul de acțiune în domeniul conservării diversității biologice. Chişinău: Ştiința, 2002, 105 p.
51. Toncea I. Compostul pur şi simplu. Bucureşti, 2004. 31 p.
52. Țurcan M., Sergentu E., Banaru A. şi alții. Recomandări pentru utilizarea îngrăşămintelor organice în Moldova. Chişinău, 1993. 118p.
53. Ungureanu V., Prisacari A. Ghidul bunelor practici agricole. ACSA, 2004. 44 p.
54. Ungureanu V., Cerbari V., Magdîl A, Gherman E. Practici agricole prietenoase mediului (îndrumar pentru consultanți şi antreprenori agricoli). ACSA 2006, 96 p.
55. Ursu Andrei. Raioanele pedogeografice şi particularitățile regionale de utilizare şi protejare a solurilor. Chişinău, 2006.
56. Vronschih M., Galupa D., Cainarean Gh., N. Sivirenco, Gherciuc I., Omeliciuc A., Fala A. Măsuri de adaptare la secetă. ACSA / UCIMPA. 2009, 160 p.
57. Безднина С. Я. Качество воды для орошения, принципы и методы оценки. М., 1997, 186 с.
58. Боинчан Борис. Экологическое земледелие в Республике Молдова (Севооборот и органическое вещество почвы). Chişinău: Ştiința 269, 1999. 270 стр.
59. Васильев В.А., Филиппова Н.В. Справочник по органическим удобрениям. 255 с.
60. Зеленин И. В., Естественные ресурсы подземных вод Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1992.

