

Pentru fiecare teritoriu ecologic omogen următorii factori ai mediului înconjurător sunt hotărâtori: caracteristicile solului, condițiile de relief, precipitațiile, temperaturile, factorii ce influențează microclima și caracteristicile mediului viu. Pentru selectarea corectă a plantelor pentru anumite terenuri, trebuie analizate tradițiile de cultivare, verificate plantele din vecinătate, dar și întreprinse studii preventive cu privire la protecția plantelor în cadrul producției convenționale.

**Fertilizarea organică cu gunoi de grajd bine fermentat.** Trecând prin aparatul digestiv al animalelor odată cu furajele, numai o mică parte din semințele ingerate își pierd puterea germinativă. Cea mai mare parte din ele sunt viabile. Prin creșterea temperaturii în timpul fermentării gunoiului de grajd la 50-70 °C, pe platforme special amenajate, este distrusă facultatea germinativă a semințelor de buruieni și chiar dacă acestea ajung în sol împreună cu gunoiul, nu germinează. Pentru combaterea agenților patogeni din gunoi trebuie eliminate și arse resturile de plante bolnave.

**Monitorizarea evoluției florei vegetale.** Acest lucru trebuie urmărit la nivelul fiecărei ferme ecologice, urmat de determinarea fiecărei specii și întreprinderea măsurilor adecvate. Vetrele unor buruieni problematice, ca pălămida (*Cirsium arvense*), susaiul (*Sonchus arvensis*), odosul (*Avena fatua*), mușețelul nemirositor (*Matricaria inodora*) se vor recolta mai devreme, înainte de maturarea buruienilor.

### 8.11. APLICAREA PROTECȚIEI INTEGRATE A PLANTELOR ÎN SISTEMELE DE AGRICULTURĂ CONSERVATIVĂ

Protecția integrată a culturilor agricole este un element indispensabil pentru controlul densității populațiilor în agricultura conservativă și trebuie fundamentată pe cunoașterea caracteristicilor ecologice ale fiecărei parcele, precum și pe baza consecvenței în combatere, atât în timp, cât și în spațiu, completat cu operativitate, oportunitate și eficacitate în alegerea mijloacelor și metodelor de protecție. În acest sens propunem mai multe metode de protecție.

**Metode de prevenire** de protecție a culturilor, care includ mai multe acțiuni:

- Alegerea terenurilor în relație cu planta de cultură. La selectarea corectă a plantelor și terenurilor trebuie analizate tradițiile de cultivare, vecinii culturilor, caracterul și frecvența manifestării riscurilor fitosanitare.

**Metodele agrotehnice** de protecție a culturilor includ mai multe activități:

- Alegerea soiurilor. Sunt indicate soiurile rezistente la boli și dăunători, mai rustice, chiar dacă producția este uneori mai scăzută.
- Rotația culturilor.
- Lucrările solului.
- Fertilizarea, în special cea organică, determină creșterea viguroasă a plantelor de cultură care stânjenesc buruienile ce răsar mai târziu.
- Folosirea amendamentelor contribuie la modificarea reacției solului și dispariția speciilor de buruieni neadaptate la anumite valori pH.
- Semănatul rațional – controlul buruienilor prin managementul densității semănăturilor.
- Distrugerea buruienilor în timpul vegetației culturilor prin grapare.
- Distrugerea buruienilor în timpul vegetației culturilor prin plivit și prășit.
- Cositul buruienilor se execută în cadrul unor terenuri experimentale înainte de înflorirea și fructificarea acestora. Buruienile perene se cosesc repetat până la epuizarea substanțelor de rezervă din organele vegetative de înmulțire.
- Colectarea dăunătorilor – se execută prin utilizarea unor echipamente speciale.
- Ademenirea dăunătorilor – pentru realizare se utilizează capcane speciale.
- Recoltarea la timp și corectă a culturilor în scopul evitării poluării recoltelor cu semințe de buruieni.
- Metodele fizice de combatere presupun izolarea locurilor de depozitare a recoltelor în scopul evitării poluării acestora după depozitare cu diverși dăunători.

**Metodele biologice** de protecție a culturilor reprezintă calea cea mai sofisticată de aplicare a mecanismelor de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare. Metodele biologice cuprind distrugerea buruienilor prin fenomene alelopatiche, unele specii de insecte, agenți patogeni (virusuri, ciuperci, bacterii, actinomicete, protozoare), iar uneori – cu ajutorul rozătoarelor, găștelor, rațelor și a melcilor. Bioinsecticidele și biofungicidele, obținute din plante spontane sau cultivate, se utilizează cu succes ca și preparatele obținute pe cale chimică.

Trebuie însă să se țină cont de faptul că folosirea metodelor biologice este limitată ca urmare a unui spectru mic de preparate disponibile. Prezentăm în continuare lista unor astfel de preparate.

- Alelopatia – reprezintă proprietatea naturală sau indusă plantelor de cultură de a secreta anumite substanțe numite „coline” care creează un „mediu chimic rizosferic”, cu efect fitotoxic de inhibare (la concentrații mari) asupra buruienilor receptoare.
- Insectele – folosirea insectelor pentru combaterea unor buruieni preferate, cărora le consumă frunzele, tulpinile sau rădăcinile.
- Păsări insectivore – crearea de condiții normale de trai pentru păsări insectivore sau care consumă o cantitate mare de semințe de buruieni.
- Agenții patogeni – virusuri, ciuperci, bacterii – distrug sistemul enzimatic, astupă vasele conductoare, produc toxine și dereglează procesele metabolice ale buruienilor. Metoda presupune introducerea în câmp a agenților vii, precum virusuri, bacterii, fungi, prădători și paraziți, pe o perioadă scurtă sau lungă de timp, pentru a controla populațiile de dăunători. Există două abordări pentru controlul biologic:
- Introducerea preventivă a inamicilor naturali la începutul fiecărui sezon. Se aplică atunci când inamicii naturali nu persistă în mediu de la un sezon la altul datorită condițiilor climatice nefavorabile sau absenței gazdei. Populațiile de inamici se stabilesc și cresc pe parcursul sezonului, controlând dăunătorii.
- Introducerea inamicilor naturali în momentul apariției daunei. De obicei, se aplică în cazul utilizării patogenilor, deoarece ei nu persistă în cultură în lipsa gazdei.

Virusurile (virusul poliedrozei nucleare, virusul granulozei) sunt eficiente pentru controlul lepidopterelor dăunătoare. Fiecare specie de insectă necesită un virus specific.

Bacteriile entomopatogene din specia *Bacillus thuringiensis* (Bt) sunt disponibile ca insecticid începând cu anii 1960. Există mai multe tipuri de Bt utilizate pentru controlul lepidopterelor și coleopterelor.

Micromicete entomopatogene, de exemplu *Beauveria bassiana*. Există diferite tulpini de *B. bassiana* eficiente în controlul lepidopterelor, coleopterelor, afidelor și tripsurilor. Există mai multe specii de fungi patogeni pentru insecte care pot fi valorificate în controlul dăunătorilor.

Nematozii entomopatogeni pot fi utilizați împotriva speciilor de gărgărițe (de exemplu nematozii *Steinernema carpocapsae*, *Heterorhabditis bacteriophora*) sau insectelor de sol precum *Agrotis spp.* în culturile legumicole.

Entomofagii, precum *Trichogramma spp.*, și alte specii, pot fi folosiți cu succes pentru controlul lepidopterelor dăunătoare (*Helicoverpa armigera*, *Ostrinia nubilalis*, *Tuta absoluta* ș.a.) în câmpuri și livezi.

Microorganisme antagoniste pentru patogenii plantelor pot fi fungii, spre exemplu cei din genul *Trichoderma*, care parazitează alți fungi, în particular patogeni ai plantelor (de exemplu, *Rhizoctonia solani*), protejând, de asemenea, plantele de infecția cu *Sclerotinia*, *Pythium* și *Botrytis*. Unele bacterii de asemenea pot reduce bolile plantelor. *Bacillus subtilis* acționează împotriva speciei *Botrytis*, făinării sau pătrării negre la plante. Alte specii similare sunt *Pseudomonas fluorescens* și *Azotobacter spp.*

**Metodele termice** de protecție a plantelor sunt bazate pe acțiunea factorului termic.

- *Metodele termice* (fizico-mecanice) de combatere a buruienilor se bazează pe folosirea temperaturilor sporite pentru „opărire”, arderea buruienilor și sterilizarea solului la suprafață. Acestea mai presupun dezinfectări termice ale semințelor, decuscutarea seminței, tratarea cu apă caldă și aer cald.

- *Metodele chimice* de protecție a culturilor sunt bazate pe utilizarea pesticidelor naturale și sintetice (erbicidelor, fungicidelor, pesticidelor pentru combaterea dăunătorilor, patogenilor și distrugerea buruienilor).
- *Capcanele cu lumină* pot fi utilizate pentru capturarea moliilor și a altor insecte nocturne, fiind eficiente dacă sunt plasate imediat după ce moliile adulte încep să apară, până la depunerea ouălor. Capcanele cu lumină au dezavantajul de a atrage și insectele benefice. Nu toate insectele atrase de lumină nimeresc în capcană, ceea ce sporește densitatea lor în vecinătatea capcanei.
- Capcanele adezive colorate și capcanele cu apă pot fi utilizate pentru a monitoriza insectele zburătoare adulte. Uneori, aceste capcane pot reduce densitatea dăunătorilor. Culorile aprinse atrag mai multe insecte. Capcanele cu suprafețe cilindrice sunt mai eficiente decât cele plate. Capcanele nu trebuie plasate la hotarul câmpului sau în apropierea zonelor de refugiu pentru insectele benefice. Capcanele cu apă trebuie să fie de minim 6 cm adâncime, cu suprafața de 250-500 cm<sup>2</sup>, de preferință rotunde. În apă pot fi adăugate câteva picături de detergent, pentru a spori eficiența.
- Capcanele cu feromoni pot împiedica împerecherea dăunătorilor. În consecință nu va apărea generația nouă de dăunători. Capcanele conțin feromoni sexuali feminini ai insectelor, care atrag masculii în capcană și aceștia rămân blocați în ea. Capcanele cu feromoni sunt utilizate de obicei pentru monitorizarea dăunătorilor, dar pot fi folosite și pentru capturarea în masă.

## 8.12. ROLUL ȘI LOCUL PREPARATELOR BIOLOGICE ÎN SISTEMELE DE AGRICULTURĂ CONSERVATIVĂ

Cele două mari dezavantaje ale metodei chimice de combatere a organismelor dăunătoare sunt poluarea mediului natural cu pesticide și apariția/dezvoltarea rezistenței dăunătorilor la pesticide, ceea ce a determinat necesitatea elaborării unor noi metode de combatere. Printre acestea un deosebit interes îl prezintă metoda microbiologică. În ultimele decenii suntem martorii unei dezvoltări vertiginose a microbiologiei și patologiei insectelor. Faptul dat este determinat atât de aplicarea directă a mijloacelor microbiologice de combatere, cât și de utilizarea unei game largi de substanțe biologice active obținute în rezultatul proceselor tehnologice de producere a acestora.

Pentru asigurarea securității alimentare devine iminentă sporirea volumelor de producere a culturilor agricole. Furnizarea de alimente este doar prima parte a provocării, cea de-a doua și mai importantă este aceea de a asigura caracterul durabil al procesului (Altman A., Hasegawa P.M., 2012). Diversitatea mare de organisme dăunătoare (circa 67 000 de specii) provoacă pierderi colosale culturilor agricole (25-30 %, sau compromiterea completă a recoltelor), ceea ce necesită aplicarea masivă a pesticidelor utilizate pe scară largă în agricultura intensivă. La nivel global necesitățile combaterii organismelor dăunătoare sunt determinate de pierderile în valoare de 50 trilioane \$ și acoperirea costului pesticidelor de 36 miliarde \$, cauzând un impact deosebit asupra mediului înconjurător (Volosciuc L.T., 2009b; IFOAM, 2015; Захаренко В.А. 2015).

Soluționarea problemelor ecologice din agricultură poate deveni realitate la utilizarea complexă a măsurilor ecologic inofensive de control al densității populațiilor de organisme dăunătoare și de sporire a fertilității solului. În protecția plantelor tot mai insistent se pune accentul pe metode noi de protecție, alternative celor chimice, dintre care mai preferabile sunt metodele biologice. În mod tradițional, fermierii au dezvoltat o serie de mijloace ecologic inofensive și practici agricole care contribuie direct sau indirect la managementul organismelor dăunătoare. Piața mondială a biopesticidelor a înregistrat succese remarcabile, atingând valoarea de 3,42 miliarde \$ în 2016 și se prognozează în volum de 14,62 miliarde \$ în 2025, crescând cu 17,52% din 2017 până în 2025. Deocamdată managementul ecologic al organismelor dăunătoare mai rămâne o sarcină dificilă și necesită o abordare complexă permanentă (Koul O., 2011; Coombs Amy, 2013).

Folosirea microorganismelor ca insecticide, bactericide și fungicide vii pe suprafețe mari implică producția lor industrială, care trebuie să fie ușor de realizat sub raportul tehnologiei. Este necesar ca produsul obținut să-și mențină un timp îndelungat proprietățile patogene sau toxice, iar prețul lui să fie accesibil și nu cu mult mai mare decât al preparatelor chimice (Willer Helga, Lernoud Julia, 2015).

*Combaterea microbiologică* reprezintă o metodă modernă care constă în folosirea unor preparate pe bază de microorganisme vii (virusuri, bacterii, ciuperci, actinomicete, nematozi) care parazitează și omoară unii dăunători și agenți patogeni. Actualmente sunt cunoscute peste 500 specii de ciuperci parazite pe insecte, care prezintă avantajul de a se răspândi cu ușurință prin spori și de a rezista la condiții neprielnice timp îndelungat. Dintre preparatele utilizate pe larg menționăm Muscardin M 45 și Boverin din *Beauveria bassiana*, Mitecidin din *Streptomyces aureus* cu acțiune împotriva gândacului de Colorado și a altor insecte. Dintre bacteriile folosite pentru combaterea insectelor, cea mai cunoscută este *Bacillus thuringiensis*, ce a stat la baza obținerii mai multor preparate comerciale, care combat eficient larvele multor dăunători: Agritol, Dipel, Thuricide, Novodor, Bactospeine, Thuringine, Entobakterin, Thurintox, Foray.

Virusurile entomopatogene, îndeosebi reprezentanții familiei *Baculoviridae*, se folosesc cu succes la obținerea de preparate virale, care se folosesc în multe țări. Dintre cele peste 800 de virusuri care produc boli la mai bine de 175 specii de insecte, virusurile polidrice sunt cele mai cunoscute, ele servind la obținerea industrială a unor preparate (foto 8.16). Recunoașterea necesității și eficienței insecticidelor baculovirotice este asigurată de originalitatea calitativă a ingredientului activ și de un șir de avantaje față de metodele chimice, printre care cea mai importantă este specificitatea lor. Aplicarea largă a preparatelor baculovirotice a devenit o realitate doar la elaborarea și organizarea producerii unor astfel de mijloace biologice, fapt înregistrat după efectuarea cercetărilor biotehnologice profunde.



Foto 8.16. Preparate baculovirotice omologate pentru combaterea insectelor dăunătoare

Bacteriile entomopatogene au un rol mai mare în reducerea populațiilor de dăunători. Acestea se întâlnesc printre reprezentanții a trei familii, și anume: *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae* (*Salmonella typhimurium*) și *Bacillaceae* (*Bacillus popilliae*, *B. thuringiensis*).

*Bacillus thuringiensis* este o bacterie entomopatogenă care se poate cultiva pe medii nutritive în instalații speciale, pentru obținerea de preparate cu acțiune asupra insectelor. Bacteria are numeroase varietăți și serotipuri pe baza cărora se pot obține cu exotoxină sau fără exotoxină. Exotoxina are un rol important în patogeneză și împreună cu sporii determină eficacitatea. Capacitatea speciei *Bacillus thuringiensis* de a provoca îmbolnăvirea larvelor se datorează, în special, celor două toxine produse de

bacterie (endotoxina produsă și depozitată în corpul celulei bacteriene sub formă de cristal proteic și exotoxină eliminată de bacterie în mediul de cultură sau în organismul atacat).

Celulele bacteriene, ajunse odată cu hrana în intestinul larvelor, se înmulțesc eliminând exotoxine ce determină paralizia tubului digestiv, iar odată cu moartea celulelor bacteriene se elimină și endotoxina reprezentată prin cristale proteice. Acestea din urmă, ajunse în intestinul mijlociu, sunt solubilizate și determină distrugerea peretelui intestinal, soldată cu invadarea cavității generale cu bacterii. Cu alte cuvinte, își face apariția septicemia (infecție microbiană generalizată), urmează paralizia și, apoi, moartea insectei, care, în această ultimă fază, are un aspect caracteristic: corpul larvei moarte reprezintă un rezervor de bacterii care, prin ruperea resturilor învelișului larvei, se împrăștie pe larve care consumă hrana contaminată (Scialabba N., 2015).

În diferite țări au fost omologate diferite produse comerciale (Entomobacterin, Dendrobacilin, Lepidocid, Thuringin, Dipel, Bitoxibacilin, Gomelin ș.a.), care conțin mai mult de 6000 de unități active pe fiecare gram de preparat și sunt destinate pentru combaterea diferitor insecte dăunătoare. În comparație cu produsele chimice, preparatele biologice bacteriene au o acțiune mai lentă, îmbolnăvirea și moartea survin după 2-4 zile, eficacitatea stabilindu-se după 7-10 zile. E necesar de menționat că larvele încetează să se mai hrănească chiar din prima zi (Neil Helyer, 2014; Nawaz M., Mabubu J.I., Hua H., 2016).

Ținând cont de experiența acumulată în domeniul producerii preparatelor biologice și necesitatea combaterii unor specii de organisme dăunătoare, care nu pot fi combătute cu alte mijloace biologice, un rol deosebit a fost și rămâne cel al specialiștilor din Republica Moldova. Cu concursul lor au fost elaborate și omologate un șir de mijloace microbiologice, care reprezintă o pârghe eficientă în combaterea organismelor nocive și ameliorarea condițiilor mediului înconjurător. Printre acestea pot fi menționate următoarele mijloace biologice:

TRIHODERMIN-BL – baza preparatului o constituie ciuperca *Trichoderma lignorum* (ode) Harz. Este folosit pentru combaterea putregaiului alb, cenușiu și radicular al culturilor legumicole, ornamentale, leguminoase, precum și al răsadului de tutun și culturilor legumicole. Preparatul stopează dezvoltarea putregaiului cenușiu la căpșun și vița-de-vie; ascochitozei castraveților, fuzariozei și verticilozei culturilor legumicole și etero-oleaginoase. Trihoderminul reduce atacul culturilor de către agenții patogeni la bolile indicate de 2-3 ori, stimulând creșterea și dezvoltarea plantelor și asigură sporirea recoltei cu 25-30 %.

TRIHODERMIN-F7 – baza preparatului o constituie ciuperca *Trichoderma harzianum* Rifai sub formă granulară și lichida. Este utilizat pentru combaterea putregaiurilor radiculare ale culturilor de zarzavaturi și garioafei, ascochitozei și putregaiului alb la castraveți. Reduce putregaiurile radiculare de 1,5-2 ori, putregaiul alb până la 40-50 %. Preparatul asigură sporirea recoltei cu 1,5-2 kg/m<sup>2</sup>.

NEMATOFAGIN-BL – baza preparatului o constituie ciuperca *Arthrobotrys oligosporum* Free, fiind utilizat pentru combaterea nematozilor la culturile legumicole, căpșun și usturoi. Diminuează meloidogeneza de 2-3 ori. Duce la sporirea roadei cu 0,5-1 kg/m<sup>2</sup>.

VERTICILIN – baza preparatului o constituie ciuperca *Verticillium lecanii* Vilgas, pulbere umectabilă. Este utilizat pentru combaterea musculiței albe de seră. Eficacitatea este de 95 % în condiții de umiditate înaltă (85 %) a aerului și temperatura de 20-28 °C.

IZOPLAN – baza preparatului o constituie bacteria sideroforă *Pseudomonas fluorescens* AP-33. Este utilizat pentru combaterea putregaiurilor radiculare la culturile cerealiere și legumicole, tutun, mazăre. Diminuează îmbolnăvirea cu 30 %. Asigură sporirea recoltei de legume cu 3,4 t/ha.

PENTAFAG-M – pentru combaterea bacteriozelor la culturile sâmburoase și bostănoase. Preparatul este bazat pe 5 sușe de bacteriofagi eficienți la combaterea bolilor plantelor provocate de bacteriile din genul *Pseudomonas*. Norma de consum este de 4-6 l/ha.

Un șir de preparate virale ecologic inofensive a fost elaborat pentru combaterea dăunătorilor care nu pot fi combătuți cu alte mijloace biologice (foto 8.17).

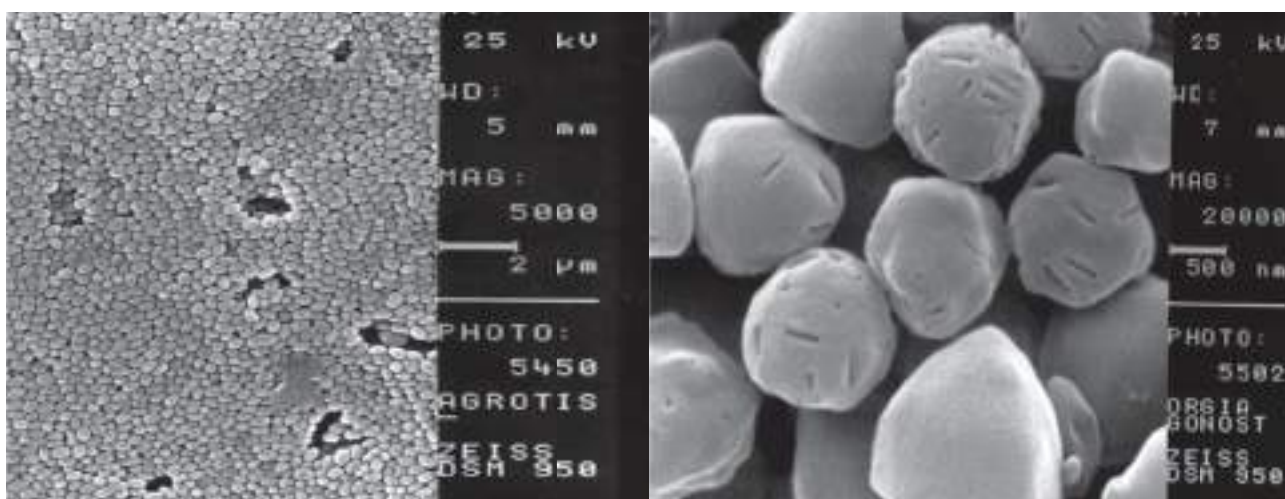


Foto 8.17. Particularitățile ultrastructurale ale virusului granulozei și poliedrozei nucleare

VIRIN-ABB-3 – pentru combaterea omizii-păroase din livezile de dud, plantațiile silvice și parcuri. Preparatul este bazat pe virusurile poliedrozei nucleare și granulozei cu acțiune cumulativă și sinergetică. Titrul preparatului este de 6 mlrd particule. Norma de consum e de 0,1-0,2 kg/ha. Are efect epizootic și de postacțiune (fig. 8.18).

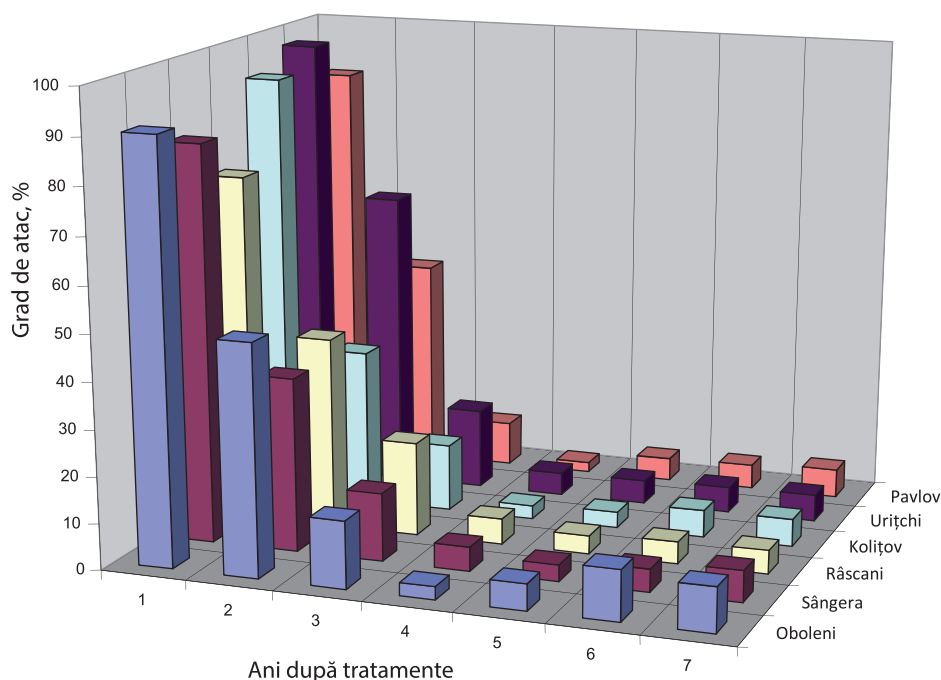


Fig. 8.18. Postacțiunea baculovirusurilor asupra insectelor dăunătoare

VIRIN-MB – pentru combaterea Buhei verzii la varză, tomate, alte culturi legumicole. Preparatul este bazat pe virusul poliedrozei nucleare a *Mamestra brassicae*. Titrul e de 3 mlrd/g, norma de utilizare fiind de 0,1-0,2 kg/ha. Preparatul este compatibil cu lansări de entomofagi.

VIRIN-OS – pentru combaterea Buhei semănăturilor și buheler din genul *Agrotis* (Ypsilon, Exclamatoare) la culturile legumicole, tehnice (tutun, sfecla de zahăr), bostănoase și ierburi medicinale. Este bazat pe virusurile granulozei și poliedrozei nucleare cu acțiune sinergică. Titrul e de 3 mlrd/g, norma de utilizare fiind de 0,1 kg/ha. Preparatul este compatibil cu lansările entomofagilor, de trihoqramă, bracon și apanteles.

VIRIN-HS-2 – pentru combaterea Omizii capsulelor de bumbac și buheler din genul *Heliothis*.

Preparatul modificat este bazat pe virusul poliedrozei nucleare a unei gazde nespecifice. Titrul este de 3 mlrd/g. În condițiile Republicii Moldova este recomandat pentru combaterea buhelor la tomate, ardei, porumb zaharat ș.a., norma de consum fiind de 0,2 kg/ha.

VIRIN-CP – pentru combaterea Viermelui merelor în livezi. Este bazat pe virusul granulozei *Carpocapsa pomonella*. Titrul e de 3 mlrd/g, norma de utilizare fiind de 0,1 kg/ha. Preparatul este compatibil cu amestecuri de fungicide, cu excepția celor ce conțin mercur, și a zamei bordeleze.

Deosebit de vertiginoasă este dezvoltarea cercetărilor în domeniul elaborării și aplicării mijloacelor biologice de combatere a insectelor dăunătoare folosind nematozii entomopatogeni. Deja au fost testate și omologate mai multe produse în bază de nematozi entomopatogeni, care manifestă acțiune considerabilă asupra insectelor epigee, care nu pot fi combătute cu alte mijloace biologice eficiente.

Toate acestea, spre deosebire de protecția chimică a plantelor, asigură nu numai controlul densității populațiilor de organisme dăunătoare, dar și contribuie la păstrarea și chiar ameliorarea stării mediului înconjurător (foto 8.19).



Foto 8.19. Activizarea organismelor utile în sistemele de agricultură conservativă

**Combaterea buruienilor reprezintă o activitate complexă și se realizează prin intermediul mai multor lucrări**, cum ar fi lucrările manuale (plivitul selectiv în perioada semănat-răsărit și după răsărit până în faza în care se mai poate intra în cultură pentru combaterea, în special, a buruienilor perene; lucrările mecanice efectuate de 1-2 ori cu țesala de buruieni sau cu grapa cu colți reglabili în perioada semănat-răsărit, până în faza de împăiere).

**Combaterea dăunătorilor:** tratamente la avertizare cu insecticide cu spectru larg de acțiune pe bază de extract de plante: Piretrul (*Pyrethrum cinerariaefolium*), Neem (*Azadirachta indica*), Quassia (*Quassia amara*).

**Combaterea bolii foliare:** tratamente la avertizare cu fungicidele prezentate în anexa 1.2 și cu preparate biodinamice (decoct de coada calului – *Equisetum arvense*).

**Irigare:** Acolo unde există sistem de irigare și, în special, în toamnele și primăverile secetoase se aplică o udare de 300-400 m<sup>3</sup>/ha înainte de dezmiriștit și/sau 1-2 udări de 300-400 m<sup>3</sup>/ha primăvara, când solul este uscat și terenul este acoperit de vegetație în proporție de peste 80 %.

### 8.13. PRODUSE AUTORIZATE

Conform prevederilor Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului și ale Regulamentului (CE) 889/2008 al Comisiei, metodele și mijloacele de protecție a plantelor în agricultura ecologică se bazează pe practici agronomice adecvate. Dintre cele mai importante mijloace folosite împotriva insectelor și acarienilor se aplică următoarele produse:

**uleiurile vegetale** (ulei de mentă, ulei de pin, ulei de chimen) sunt un amestec de substanțe naturale extrase din diferite părți ale plantelor, precum florile, semințele și fructele. Cele mai multe conțin acid oleic și acid linoleic, care sunt folosite ca insecticide, provocând asfixierea insectelor și a ouălor acestora;

*Bacillus thuringiensis* (Bt) este cel mai folosit preparat bacterian în agricultura ecologică. Sunt diferite preparate de tip Bt la care în timpul sporulării se produc diferite toxine, care reprezintă substanța activă a produsului și sunt reactivate în intestinul insectelor. Bacteriile au acțiune selectivă pentru artropodele cu aciditate în intestine și se manifestă numai prin ingestie, ceea ce determină aplicarea lor la insectele dăunătoare în faza de larvă. Nu este toxic pentru vertebrate și nu manifestă acțiune fitotoxică. Preparatele se aplică cu norma de consum între 0,5-2,0 kg/ha de produs comercial;

**acidul gras de sare de potasiu**, sau săpunul lichid de potasiu se obține prin amestecarea uleiurilor vegetale cu substanțe alcaline precum soda caustică și hidroxidul de potasiu. În afară de utilizarea largă ca detergent, acest produs se poate folosi și în agricultură ca insecticid. Una dintre cele mai importante proprietăți ale acestui insecticid, este că el e complet biodegradabil (este metabolizat de bacteriile din sol). Sarea de potasiu este folosită ca insecticid, aditiv pentru alți protectanți ai plantelor și împotriva ciupercilor și buruienilor. În amestec cu alte insecticide, precum rotenonele și piretrinele, acesta îmbunătățește aderența și persistența acestor soluții. Săpunul lichid acționează ca insecticid de contact direct, omorând insectele cu cuticulă și tegument slab. Se folosește împotriva insectelor fitofage, cu cuticula subțire, precum afidele, acarienii și tripsul. Acest produs se poate folosi și pentru spălarea secrețiilor de substanțe dulci și de ceară a afidelor;

**sulfura de calciu** este folosită ca insecticid și fungicid. Substanța activă este sulful, sub diferite forme. Ca insecticid acționează prin contact ca urmare a causticității produsului și asfixierii insectelor. Preparatul manifestă și proprietăți fungicide ca urmare a prezenței sulfului. Este activ împotriva ouălor de acarieni, dar și împotriva prădătorilor acarienilor;

**uleiurile minerale** (parafina alba, uleiurile petrolifere) se obțin prin distilarea fracționată a petrolului la temperaturi înalte, hidrogenare și prin extragere cu solvent, care influențează compoziția și impactul agronomic al produsului. Acționează prin asfixiere, sufocând insectele și ouăle acestora, dar sunt active și ca repelente pentru hrana sau depunerea ouălor. Uleiurile minerale sunt active prin contact direct împotriva insectelor de dimensiuni mici, dar manifestă și eficiență împotriva fainării, precum și a buruienilor, datorită fitotoxicității acestora;

**proteinele hidrolizate** sunt folosite ca atracțanți numai în combinație cu eco-insecticidele, fiind utilizate pentru controlul muștelor în faza de adult, când acestea au nevoie de proteine pentru hrană, și cauzând moartea lor. Nu au impact asupra mediului inconjurător;

**piretroizii** (deltametrin sau lambda-cihalotrin) sunt un grup de pesticide sintetice, asemănătoare cu piretrinele naturale. Sunt stabile la lumină și solubile în solvenți organici. Piretroizii acționează prin contact și ingestie, omorând insectele în câteva minute;

**cuprul** reprezintă baza activă a multor preparate cu proprietăți fungicide și bactericide (sulfat de cupru, hidroxid de cupru, oxiclorigura de cupru și oxidul de cupru, care au în calitate de substanță activă ionul de cupru (Cu<sup>++</sup>). Este activ prin contact direct, provocând denaturarea enzimelor și proteinelor din membrana celulară și inhibând germinarea sporilor. Cuprul manifestă eficiență biologică împotriva unei game largi de ciuperci patogene, precum și împotriva bacteriozelor. Produsele pe bază de cupru nu sunt periculoase pentru animalele homeoterme, dar sunt toxice pentru pești și alte animale cu sânge rece;

**permanganat de potasiu (KMnO<sub>4</sub>)** reprezintă un compus energetic oxidant, solubil în apă, aplicat în calitate de dezinfectant, care acționează prin contact, oxidând materiile organice. Se folosește ca fungicid, bactericid și moluscocid. Produsul concentrat este caustic;

**sulfur** este un fungicid cu efect secundar asupra acarienilor și cu impact redus asupra mediului inconjurător. Din cauza solubilității sale în lipide, sulfurul pătrunde în celulele ciupercilor și le deshidratează. Se folosește împotriva agenților patogeni ai fainarelor. Sulfurul nu este toxic pentru mamifere, dar este toxic pentru anumite insecte. Este iritant pentru ochi și necesită purtarea ochelarilor de protecție în timpul stropirilor;

**lecitina** reprezintă un component al fosfolipidelor extras din soia, precum și din floarea-soarelui, rapiță și ouă. Se folosește ca emulgator, stabilizator și antioxidant în industria alimentară. Lecitina manifestă proprietăți fungicide, iar acțiunea constă în inhibarea germinării sporilor.



#### 8.14. PROTECȚIA INTEGRATĂ A CULTURILOR CEREALIERE

Unul dintre factorii principali de creștere a productivității terenurilor agricole este protecția rațională a roadei de atacul dăunătorilor, de boli și buruieni, care aduc anual o daună considerabilă gospodăriilor agricole. În condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova culturile agricole sunt atacate de mai mult de 270 de specii de dăunători, boli și specii de buruieni. Un pericol deosebit pentru culturile de câmp, în ultimii ani, îl prezintă rățișoara porumbului, buha semănăturilor, gândacul ghebos, omida de câmp, sfredelitorul porumbului, musca cerealelor, păduchele cerealelor, sârmarii, ploșnița cerealelor, gărgărița mazării, păduchii mazării, gândacul sfeclei, păduchele rădăcinii, rățișoara sfeclei, gândacul țestos etc., cât și un șir de specii de buruieni.

Printre bolile patogene cele mai periculoase sunt: făinarea cerealelor, putregaiul rădăcinilor cerealelor, rugină brună (foto 8.20), tăciunele (dur și zburător), făinarea grâului (foto 8.21), ascochitoza și făinarea mazării, putregaiul rădăciniței mazării, făinarea și cercosporoza sfeclei, mana florii-soarelui, fomopsisul, putregaiul alb și putregaiul cenușiu al florii-soarelui, lupoaia ș.a. Protecția integrată include diferite metode de combatere a majorității dăunătorilor și bolilor culturilor de câmp.



Foto 8.20. Manifestarea simptomelor ruginii brune a grâului pe tulpini și frunze



Foto 8.21. Manifestarea tăciunelui prăfos și făinării la grâu

Problema principală a protecției plantelor constă, pe de o parte, în contracararea dezvoltării și înmulțirea dăunătorilor, a buruienilor și infecțiilor culturilor agricole, iar pe de altă parte – crearea

condițiilor optime pentru dezvoltarea culturilor agricole, cât și a speciilor utile de entomofagi și ciuperci-antagoniste, care contribuie la ameliorarea situației fitosanitare pentru lungă durată. Rezolvarea acestor probleme destul de complicate e posibilă cu condiția respectării stricte a cerințelor și criteriilor sistemelor integrate de protecție a plantelor, la baza cărora se află un complex de măsuri de ordin organizatoric, agrotehnic, chimic, biologic și nu în ultimul rând – acțiuni de selecție și genetică.

Măsurile organizatorice prevăd nu numai crearea unei baze tehnico-materiale contemporane, dar și utilizarea rațională a acestor resurse. Totodată, este necesară asigurarea activității eficiente și la nivel rațional atât a gospodăriilor, cât și a specialiștilor de înaltă calificare, apti de a promova o protecție eficientă și rentabilă a culturilor de câmp. Aplicarea sistemelor de agricultură conservativă pentru producerea culturilor de câmp, îndeosebi a cerealelor păioase, se confruntă cu creșterea biomasei microorganismelor de putrefacție și acumularea diferitor agenți microbiologici facultativ patogeni, care în anumite condiții provoacă probleme legate de răspândirea agenților fitopatogeni în mediul culturilor agricole. Aceasta determină necesitatea tratării prealabile a materialului semincer cu fungicide, îndeosebi cu biopesticide, ca mijloace biologice de combatere a agenților patogeni. În scopul extinderii agriculturii conservative la culturile de câmp, noi propunem o gamă de mijloace biologice de control al agenților fitosanitari, printre care de un real folos sunt preparatele micotice constituite în baza ciupercilor din genul *Trichoderma* și preparatele bacteriene Rizoplan și Paurin.

Scopul măsurilor agrotehnice este crearea în semănăturile culturilor de câmp a unei situații ecologice, care ar contribui la prevenirea înmulțirii în masă a dăunătorilor, scăderea permanentă a numărului populațiilor acestora, precum și scăderea răspândirii epizootiilor, cât și epifitoțiilor, ridicarea nivelului de rezistență (specifică și nonspecifică) a plantelor la daunele agenților patogeni. E necesar de menționat și rolul principal al nivelului de rezistență al soiurilor și hibrizilor nou create ale culturilor de câmp, cota-parte a cărora în structura semănăturilor din ultimii ani în Republica Moldova este în creștere.

Aplicarea metodelor chimice în agricultură este considerată ca o măsură extremă și poate avea loc, în special atunci, când măsurile de combatere (fitosanitare, agrotehnice și biologice etc.), din anumite cauze obiective, nu pot fi aplicate sau nu asigură o protecție eficientă a roadei și când nivelul de populație al plantelor culturii cu patogeni (dăunători) prevalează valoarea pragului economic de dăunare.

De aceea, apare necesitatea în monitorizarea fitosanitară a fiecărui teren concret pentru aprecierea nivelului atacurilor dăunătorilor sau pentru depistarea focarelor de infecție. Totodată, monitorizarea este necesară pentru identificarea speciilor de insecte folositoare sau microorganismelor antagoniste necesare pentru stabilirea utilizării raționale a metodelor chimice și succesiunea îndeplinirii cerințelor de utilizare a acestora (foto 8.22). Aplicarea pesticidelor fără monitorizarea anterioară a terenurilor și stabilirea PED este considerată ca o încălcare a actelor normative pentru protecția integrată a culturilor și ocrotirea mediului înconjurător.

Măsurile biologice de protecție a plantelor presupun folosirea contra dăunătorilor, bolilor și plantelor nocive a unui complex de specii de plante și microorganisme care sunt dușmanii (conurenții) lor naturali: insectele-entomofagi și speciile de microorganisme-antagoniste. În prezent metodele biologice le putem aplica în lupta cu diferite specii de buhe, cu sfredelitorul de porumb, ploșnița cerealelor și cu diverse specii de păduchi. Eficacitatea acestor metode, în mare măsură, depinde de evidența cât mai amplă a raportului dintre organismele dăunătoare și cele folositoare, precum și de fluxurile de factori climatici în perioada corespunzătoare.

Dintre speciile dăunătoare și infecțiile culturilor păioase, cele mai răspândite sunt: gândacul ghebos, ploșnița cerealelor, păduchele cerealelor, tripsul grâului, cărăbușul cerealelor, buha semănăturilor (3 specii), musca cerealelor, musca suedeză, musca de Hessa, rățișoara porumbului, rozătorii (2-3 specii), tăciunele (dur și zburător), mălura comună a grâului și orzului, helmintosporioza reticulară a grâului și orzului, putregaiul fuzarioz al rădăcinii, diverse specii de rugină, făinarea. Se înregistrează, de asemenea, bacterioza neagră a grâului, bacterioza orzului, diverse viroze, cât și alte infecții ale bolilor nocive.



Foto 8.22. Luarea probelor pentru monitorizarea stării fitosanitare a culturilor cerealiere

Pentru protecția integrată a culturilor păioase de atacul dăunătorilor și a infecțiilor se recomandă efectuarea mai multor măsuri.

Semănatul semințelor calitative de soiuri omologate cu rezistența sporită la atacul de boli și dăunători, bine adaptate la condițiile pedoclimatice. Amplasarea în asolamente a grâului de toamnă după cei mai optimi premergători: mazăre, lucernă, borceag, soia. Aceasta va reduce densitatea populațiilor a multor dăunători, se va condiționa afectarea scăzută a semănăturilor din partea putregaiului radicular, a gândacului ghebos, muștelor cerealelor și altor organisme dăunătoare. Pregătirea solului pentru semănatul culturilor de toamnă, inclusiv aratul urgent după recoltarea premergătorului pe terenurile care sunt afectate într-o măsură mai mare de mamifere rozătoare: în acest fel vor fi create condiții nefavorabile pentru dezvoltarea lor și se va contribui la distrugerea insectelor dăunătoare și agenților patogeni.

În intervalul dintre finisarea pregătirii solului și semănat (50-60 zile) se distrug regulat plantulele de samuraslă și buruienile prin realizarea lucrărilor mecanizate de afânare a solului, ceea ce reduce numărul muștelor de cerealiere, a gândacului ghebos, sârmarilor și pseudosârmarilor, larvelor buhei semănăturilor, precum și a infecției ruginii, făinării, putregaiului rădăcinilor, helmintosporiozei, bacteriozei (foto 8.23). Aplicarea lucrărilor superficiale ale solului se vor efectua doar pe câmpurile eliberate după cultura mazării, florii-soarelui și porumbului și este necesar să coincidă cu perioada de depunere masivă a ouălor de omida de stepă, de buha semănăturilor și gândacul ghebos.



Foto 8.23. Starea câmpului de grâu protejat biologic pe fundalul secetei cumplite

Pentru combaterea infecțiilor transmise prin semințe (tăciunele dur, putregaiul rădăcinii, mălura comună, fuzarioza, helmintosporioza, bacterioza) este necesar tratamentul de dezinfectare. Pentru sporirea eficacității este necesară aplicarea adjuvanților în cantitate de 150-200 g/t.

Pentru tratarea semințelor afectate de tăciunele zburător, cu 4-5 zile până la semănat, sunt realizate lucrări de tratare cu aplicarea preparatelor omologate. În cazul răspândirii fuzariozei, helmintosporiozei, tăciunilor sau făinării, pentru prelucrarea semințelor se utilizează mijloacele biologice sau preparatele chimice. La înregistrarea prezenței insectelor dăunătoare (sârmari, gândacul ghebos, muștele gramineelor), tratarea semințelor se completează cu unul dintre preparatele insecticide omologate. Pe masivele eliberate după cultura mazării și măzărachii, în momentul depunerilor masive a ouălor de buha semănăturilor (a doua generație), e rezonabil să fie aplicat entomofagul *Trichogramma*.

În caz de depistare la 1 m<sup>2</sup> mai mult de 3 larve de buha cerealelor sau de buha semănăturilor, suplimentar la tratarea preemergentă a semințelor cu preparatele ce au activitatea insecticidică, plantulele culturii necesită o tratare obligatorie cu preparatele omologate. Semănatul în epocile optime (a grâului de toamnă – pe parcursul decadei a III-a a lunii septembrie până la prima decadă a lunii octombrie, iar a culturilor spicoase de primăvară – în primele două decade ale lunii martie) contribuie la scăderea nivelului dăunărilor provocate de musca neagră, musca suedeză și musca de Hessa, precum și la scăderea nivelului de afectare cu făinarea, putregaiul de rădăcini, mălură comună, rugină brună, septorioza și mozaicul viral.

La apariția plantelor, combaterea gândacului ghebos (pe câmpurile după premergători din familia gramineelor) și buhei semănăturilor se efectuează în funcție de densitatea populației dăunătorilor. În condițiile toamnei secetoase în faza „răsărire – 1-2 frunze” la o densitate de 450-600 plantule la 1 m<sup>2</sup>, valoarea PED constituie una larvă/m<sup>2</sup> (foto 8.24).

La faza de „2-3 frunze-înfrățire” PED constituie 2-3/m<sup>2</sup>. În cazul înregistrării, în perioada de toamnă, a focarelor de plante atacate de făinare sau rugină brună, plantele în faza de înfrățire trebuie tratate cu preparate omologate.

Pentru combaterea muștelor cerealelor (15-20 imago a muștei negre și 30-40 a muștei suedeze la un m<sup>2</sup>) se aplică tratarea dublă a marginilor câmpului cu insecticidele recomandate, la un interval de 7-10 zile. Semănăturile populate cu rățișoarele de diverse tipuri, mai mult de 2 indivizi/m<sup>2</sup>, iar a gândacului ghebos de 2-3 larve/m<sup>2</sup>, se tratează cu insecticidele omologate.



Foto 8.24. Aspectul general al unui sector de grâu atacat și particularitățile dăunării provocate de gândacul ghebos

În perioada zborului masiv al muștelor cerealelor, culturile spicoase de primăvară sunt tratate cu aceleași preparate ca și în perioada de toamnă. La finele perioadei de înfrățire-formarea paiului terenurile afectate de fâinare, rugina brună, helmintosporioză, sau septorioză sunt prelucrate cu preparate omologate. În condițiile favorabile de dezvoltare a dăunătorilor, tratarea plantelor este efectuată de 2 ori cu un interval de 10-12 zile. Prima prelucrare în primăvară cu fungicide este posibil să fie comasată cu utilizarea fertilizanților foliari sau a erbicidelor. La răspândirea puternică a păduchelui verde (20-25 indivizi/spic) sau popularea a mai mult de 50 % de plante în faza formării paiului-apariția spicului se vor aplica aficide omologate (foto 8.25).

La răspândirea ploșniței cerealelor (2 exemplare/m<sup>2</sup>), în faza de înfrățire-formarea paiului, se produce stropirea semănturilor cu insecticide. La faza de coacere în lapte-țeară, prelucrarea masivelor unde se planifică producerea boabelor de calitate înaltă, valoarea PED constituie 2-3 larve/m<sup>2</sup>, iar pe celelalte semănături tratamentele se aplică la densitatea de 5-6 larve/m<sup>2</sup>.



Foto 8.25. Analiza stării fitosanitare a grâului protejat biologic

Dacă în faza de formare a paiului și apariția spicului se înregistrează un număr mai mare de 30-40 exemplare a larvelor gândacului ovăzului la 1 m<sup>2</sup> (0,5 larve/plantă), ori se înregistrează 15-20 larve de trips la un spic, se efectuează tratarea plantelor cu insecticidele omologate. La atacul cărăbușilor spicului de grâu (foto 8.26), în primele 10 zile după apariția lor, pe semănăturile cu densitatea 4 ex./m<sup>2</sup> se aplică tratarea marginilor câmpului cu insecticide.



Foto 8.26. Atacul cărăbușului la spicul de grâu

La formarea paiului, apariția spicului și înflorirea-formarea bobului în ceară, în combaterea ruginii brune a grâului (1-2 pustule/frunză), se aplică preparatele omologate, iar în cazuri când plantele sunt atacate de făinare, pentru tratarea lor se utilizează fungicidele omologate. Pentru combaterea helmintosporiozei, septoriozei și fuzariozei spicului, în faza „formarea paiului-apariția spicului” se vor aplica fungicide omologate.

Recoltarea culturilor păioase se efectuează în epocile optime și cu excluderea maxim posibilă a pierderilor recoltei (foto 8.27). Întârzierea cu recoltarea contribuie la răspândirea forțată a fuzariozei spicului și bacteriozei grâului de toamnă, majorarea densității populațiilor ploșniței cerealelor, gândacului grâului, gândacului ghebos, iar pe plantele de samurasla ulterior se formează focare de dezvoltare a făinării, fuzariozelor, helmintosporiozei, iar în unii ani, și a ruginii brune.



Foto 8.27. Aspectul general al lotului de grâu protejat biologic

### 8.15. PROTECȚIA INTEGRATĂ A CULTURILOR LEGUMINOASE PENTRU BOABE

**Mazărea, fasolea, mazăricea.** Din complexul de dăunători ce se dezvoltă pe plantele culturilor date, prezintă un pericol pronunțat următoarele: gărgărițele (dungată și păroasă) a leguminoaselor, gărgărița boabelor a mazării și fasolei (foto 8.28), omida de stepă, păduchele verde a mazării, molia păstăilor.



Foto. 8.28. Aspectul general al gărgăriței mazării și particularitățile atacului gărgăriței fasolei

Din gama mare a agenților patogeni ai bolilor un impact deosebit îl au fâinarea culturilor leguminoase (foto 8.29), ascochitoza mazării, mozaicul viral și bacterioza fasolei.



Foto 8.29. Manifestarea fâinării culturilor leguminoase pe planta și frunza de mazăre

Printre elementele principale ale sistemului de protecție integrată, le evidențiem pe cele mai importante și frecvent aplicate:

- folosirea semințelor de soiuri omologate, cu rezistența sporită la boli și dăunători, care sunt adaptate la condițiile pedoclimatice locale;
- amplasarea, pe loturile eliberate după culturile spicoase, a sfeclei de zahăr și a porumbului. Pe terenurile unde s-au cultivat leguminoasele nu se recomandă a plasa aceleași culturi timp de 3 ani ulterior. Leguminoasele anuale se amplasează la o distanță de 1,0-1,5 km de masivele culturilor leguminoase perene. O izolare analogică se efectuează și de la masivele eliberate de culturile similare în anul precedent.

După recoltare, boabele se usucă până la limita umidității de păstrare (14 %), folosind uscăto-

rii specializate sau se efectuează uscarea la soare. E interzisă utilizarea pentru semănat a semințelor crescute pe terenurile afectate cu ascochitoză, fuzarioză, bacterioză și alte boli. Pentru combaterea infecțiilor micotice și bacteriene, semințele se tratează cu mijloace omologate de protecție, îndeosebi cu preparatele biologice Rizoplan SC și Trichodermin SC (foto 8.30).



Foto 8.30. Aspectul loturilor de mazăre protejată biologic

Semănatul se efectuează în epocile optime, fapt ce contribuie la scăderea nivelului de dăunare a gărgărițelor frunzelor de leguminoase, păduchelui mazării, moliei păstăilor de soia, precum și a bolilor virale. Se respectă densitatea optimă a plantelor pentru fiecare soi și cultură, deoarece în semănăturile cu o densitate mare se dezvoltă mai intens putregaiul radicular, bacteriozele și ascochitoza, iar în semănăturile cu o densitate redusă – buruienile și bolile virale.

Combaterea gărgăriței frunzelor de leguminoase se va face la atingerea densității de 20-25 indivizi/m<sup>2</sup> (sau 10-15 în perioada de secetă). În primul rând se tratează marginile terenurilor – fâșii cu lățimea de 30-40 m din partea masivelor, a ierburilor perene și a fâșiilor de pădure, folosind erbicidele omologate. Combaterea chimică a păduchelui mazării se va efectua la densitatea de 10-15 ex./plantă, iar la raportul insectelor-afidofage și păduchilor de 1 : 30, prelucrarea chimică se amână pe 3-4 zile. Decizia finală urmează a fi luată după monitorizarea situației fitosanitare, iar combaterea se va face cu utilizarea afidocidelor omologate. Pentru combaterea gărgăriței mazării (depistarea a 150 gândaci la 100 de mișcări ale fileului), semănăturile se tratează dublu: prima dată – la finele fazei de butonizare (5-10 % plante înflorite), a 2-a oară – peste 7-10 zile după primul tratament cu insecticide omologate.

Pe câmpurile ocupate de mazăre seminceră, la apariția primelor simptome ale bolilor precum ascochitoza, antracnoza, peronosporoza, se efectuează tratarea plantelor cu preparate cuprice. În lupta cu bolile virale pe masivele ocupate cu fasole, se exclud plantele infectate în faza formării frunzei a doua. Dacă numărul plantelor infectate depășește 5 %, masivele sunt excluse din categoria loturilor semincere.

Recoltarea se va organiza în termene restrânse și fără pierderi. În lupta cu gărgărița fasolei, gărgărița mazării și cu alți dăunători, resturile vegetate de pe fățare se lichidează imediat după curățarea semințelor. Semințele de mazăre, care sunt infestate cu gărgărițe (10 indivizi/kg de semințe), se tratează după recoltare, utilizând produse omologate.

**Soia.** Semănăturile soiei sunt atacate considerabil de diferiți agenți patogeni ai bolilor: putregaiul alb, bacterioza, peronosporoza, mozaicul viral, dar și de o gamă extinsă de dăunători: sârmari, gărgărițe, omida de stepă, fluturile cărămiziu al scăieților, molia păstăilor, păianjenul roșu comun și alte organisme dăunătoare (foto 8.31).





Foto 8.31. Aspectul general al fluturului cărmiziu al scăieților

Pentru reducerea daunelor provocate e necesar de a realiza sisteme de protecție integrată a culturii date. Pentru semănat urmează să fie utilizate exclusiv semințele soiurilor omologate, dotate cu rezistența sporită la atacuri de boli și dăunători, dezvoltarea cărora prevalează în zonele respective.

În asolamentele existente plantațiile soiei se plasează după culturile spicoase sau după porumb. Amplasarea culturii după floarea-soarelui sau rapiță este categoric interzisă. Întoarcerea repetată a soiei pe aceleași terenuri, se va efectua nu mai devreme de 4-5 ani. Respectarea cerințelor de izolare spațială a fâșiilor de salcâm (care sunt în calitate de focare ale organismelor dăunătoare) presupun o distanță nu mai mică de 0,5 km de la plantațiile culturilor leguminoase și nu mai puțin de 1 km de la masivele pe care în anul precedent s-a cultivat soia sau floarea-soarelui.

Pentru prevenirea dezvoltării fuzariozei și aspergilozei, boabele vor fi curățate și uscate după recoltare, iar înainte de semănat vor fi tratate cu fungicide omologate (foto 8.32).

Semănatul se efectuează în epocile optime (la temperatura solului +10...+12 °C). În caz dacă semănatul s-a executat în epoca timpurie sau a fost efectuat la o adâncime neoptimă (7-8 cm), plantulele sunt afectate de putrezirea radiculară sau sunt distruse de sârmari, iar în caz de semănături târzii sporește atacul plantelor cu mozaicul viral și putregaiul alb.

În combaterea gărgărițelor leguminoaselor, a moliei păstăilor (PED 5 larve/plantă, sau 5% de păști dăunate), a omizii de stepă (la înregistrarea populației de 5 și mai multe exemplare/m<sup>2</sup>) și la popularea plantelor cu acarianul roșu comun (3-5 indivizi/frunză, fiind colonizate 10 % din plante) se vor aplica insecticide și acaricide omologate. La depășire PED vor fi efectuate tratamente pentru combaterea lepidopterelor: buha lucernei sau alte noctuide (8-10 larve/m<sup>2</sup>).



Foto 8.32. Preparate bioraționale omologate în protecția culturilor agricole

La depistarea primelor simptome de mană se vor efectua 2 tratamente la intervalul de 8-10 zile cu aplicarea fungicidelor omologate. În cazul afectării soiei (masivele semincere) cu putregaiul alb, înainte de recoltare se efectuează lucrări de curățare, eliminând plantele afectate. Semănăturile vor fi monitorizate periodic, iar la apariția a 2-3 frunze se elimină plantele afectate de mozaicul viral. Dacă numărul plantelor afectate e mai mare de 15 %, aceste terenuri sunt excluse din categoria loturilor semincere.

### 8.16. PROTECȚIA INTEGRATĂ A PORUMBULUI ȘI SORGULUI

În semănăturile de porumb și sorg dauna esențială este provocată de dăunătorii și agenții patogeni ai bolilor: sârmarii, gărgărița porumbului, borza porumbului, omida de stepă, sfredelitorul porumbului, gândacul de est a porumbului, 2-3 specii de afide, fuzarioza tulpinilor, tăciunele zburător, pătarea cenușie, bacterioza sorgului.

Pentru combaterea gărgăriței porumbului, a sfredelitorului porumbului, a tăciunelui zburător, a mălurei și a helmintosporiozei este necesară respectarea strictă a asolamentelor și amplasarea porumbului după premergătorii cei mai performanți (cerealele, floarea-soarelui). Pentru protecția plantelor de atacul bacteriozelor, terenurile de hibridare a culturilor de sorg și porumb sunt amplasate cu respectarea izolării de 1-1,5 km de la semănăturile pentru boabe-marfă. În combaterea agenților patogeni, care se răspândesc prin semințe, se vor utiliza fungicidele omologate. Toamna se determină prezența sârmariilor și pseudosârmariilor. Prelucrarea superficială a solului, realizată înainte de semănat, în mare măsură eliberează masivele de o bună parte de dăunători și burueini. La răspândirea dăunătorilor din sol cu o densitate înaltă (5-6 exemplare/m<sup>2</sup>), cu 2 săptămâni până la semănat, semințele pot fi tratate suplimentar cu insecto-fungicide. La apariția gărgăriței frunzelor, gândacului de pământ, gândacului negru de stepă și a altor specii de dăunători (2-3 exemplare/m<sup>2</sup>), plantulele de porumb se vor trata cu insecticide omologate.

Semănatul porumbului se efectuează în epocile optime (temperatura solului de +9...+10 °C, la adâncime de 6-7 cm). Semănatul mai timpuriu, în solul rece, provoacă apariția densității neuniforme a plantulelor din cauza dăunării semințelor de către sârmarii și pseudosârmarii, dar și din cauza afectării cu mucegai, iar semănatul în termene mai târzii provoacă creșterea nivelului de afectare cu tăciunele zburător, fuzarioza, putregaiul roșu și cu mucegaiul știuletelui de porumb. O importanță deosebită are mușuroirea solului dintre rândurile porumbului în perioada depunerii ouălor și începutul apariției larvelor buhei semănăturilor, procedeul dat permițând de a distruge o mare parte a ouălor depuse și a buruienilor, care servesc drept hrană pentru omizi la prima etapă. După necesitate se efectuează popularea terenurilor cu entomofagul trichogramma. La depunerea masivă a ouălor deomidă de câmp (una pontă/100 plante) se efectuează lansarea repetată a trichogrammei.

La depășirea PED a buhei fructificațiilor și sfredelitorului porumbului, plantele se vor trata cu insecticide omologate. La startul populării culturii de sorg cu afide, semănăturile sunt prelucrate pe marginea terenului. Terenurile de porumb și sorg pentru boabe-marfă sunt recoltate în epocile timpurii, tulpinile fiind tăiate la o înălțime nu mai mare de 10-15 cm, cu utilizarea lor ulterioară pentru silozare sau în alte scopuri. Această condiție contribuie la distrugerea omizilor sfredelitorului porumbului în proporție de până la 88-98%. Recoltarea târzie duce la majorarea afectării știuleților de porumb cu agenții patogeni ai bolilor.

După recoltare, boabele sunt uscate până la nivelul de umiditate condiționată: știuleții de porumb – nu mai mult de 16 %, iar boabele – 13 %. Știuleții sunt depozitați în condiții ce asigură ventilarea activă a încăperii pentru evitarea dezvoltării mucegaiului provocat de un complex de specii de ciuperci saprofite.

## CONCLUZII

Agricultura se află într-o criză sistemică și pentru a răspunde la provocările de ordin economic, energetic, ecologic și social, este nevoie de adoptarea unei viziuni agroecologice bazate pe respectarea diferențiată a întregului sistem de agricultură în conformitate cu particularitățile landşaftului, cu restabilirea fertilității solului, majorarea competitivității producătorilor agricoli, excluzând degradarea resurselor naturale și protejând condițiile mediului înconjurător.

La nivel global, organismele dăunătoare consumă anual cantitatea de alimente estimată pentru a alimenta mai bine de un miliard din populația Planetei, care, fiind în continuă creștere (estimare – 10 miliarde în 2050), accentuează necesitatea creșterii proporționale a cantității de produse alimentare. Realizarea acestui deziderat mai este stopat și de impactul organismelor dăunătoare, care anual reduc recolta plantelor de cultură cu 25-30 %, compromițând uneori complet dezvoltarea plantelor.

Pornind de la principiile fundamentale (perturbarea minimă a solului, rotația optimă a culturilor, reținerea resturilor vegetale pe sol), agricultura conservativă reprezintă un mod integrat și complex, care este orientat la schimbarea sistemului convențional de agricultură, ameliorând principalele elemente tehnologice și păstrând starea mediului înconjurător pe calea implementării unei viziuni noi asupra solului, viziune care abordează subiectul ca pe un sistem dinamic, dar nu ca pe o colecție de componente și procese.

Pentru implementarea largă a agriculturii conservative devine necesară identificarea practicilor fundamentale, elaborarea măsurilor ce se impun și asigurarea sistemelor de mașini pentru funcționarea ei în fiecare regiune agroecologică.

Recunoscând efectele dăunătoare ale pesticidelor chimice, cum ar fi apariția rezistenței, reparația dăunătorilor, izbucnirea dăunătorilor secundari, reziduurile de pesticide în produse, sol, aer și apă, care deteriorează sănătatea umană și echilibrul ecologic, majoritatea țărilor au modificat politicile lor pentru a minimiza utilizarea pesticidelor chimice și a promova folosirea biopesticidelor. Gama relativ redusă de mijloace biologice, lipsa integrării în rețea din punct de vedere al formei, calității și frecvenței interacțiunii, determină imaturitatea rețelei de politici, capacitățile limitate și lipsa de încredere între autoritățile de reglementare, producătorii de mijloace prietenoase mediului și producătorii agricoli, ceea ce constituie un nod de probleme grave.

Cantitățile mari și nedescompuse de resturi vegetale acumulate în sistemele de agricultură conservativă cauzează mai multe fenomene negative legate de distribuția neuniformă a semințelor în plan orizontal și vertical, și provoacă procese de anaerobioză, care reduc viteza de germinație și răsărire a semințelor, precum și crearea condițiilor favorabile de dezvoltare a organismelor dăunătoare dependente de elementele solului și acumularea fitotoxinelor cu efecte negative grave. Pentru soluționarea acestor probleme devine rațională activizarea proceselor de descompunere biologică a resturilor vegetale și de combatere biologică a agenților fitosanitari prin aplicarea mijloacelor ecologic inofensive.

Reglarea densității populațiilor organismelor dăunătoare, ca și componente naturale ale biocenozelor, în interacțiunea lor cu alte categorii de organisme, inclusiv utile, include mecanisme și factori consistenți de aplicare a dușmanilor naturali, care constituie pârgheii constante în sistemele de protecție a culturilor agricole în agricultura convențională și ecologică, aplicând următoarele acțiuni:

- sporirea capacităților operatorilor implicați în obținerea și procesarea produselor agroalimentare ecologice și a rolului organizațiilor nonguvernamentale prin participarea la programele de dezvoltare a comerțului cu produse ecologice, mărirea numărului de angajați din unitățile exportatoare care implementează reglementările agriculturii ecologice, precum și a investițiilor în activități legate de obținerea și procesarea produselor ecologice și diversificarea speciilor de plante cultivate pentru export și a gamei de produse procesate;
- fortificarea funcționalității strategiei tehnologice și de cercetare pentru acoperirea necesităților de efectuare a tuturor procedeelelor tehnologice. Or, este necesar să înțelegem dacă noi dispunem de mijloacele necesare pentru efectuarea operațiunilor tehnologice admise pentru obținerea și procesarea produselor ecologice. Intensificarea activităților educaționale și de

extensiune pentru a asigura atât școlarizarea, cât și perfecționarea cadrelor de diferite niveluri antrenate în obținerea și procesarea produselor ecologice, pregătirea teoretică și practică a specialiștilor încadrați în acest gen de activitate;

- alocarea subvențiilor de stat și atragerea granturilor locale și internaționale pentru susținerea producției agroalimentare ecologice și a agriculturii conservative (foto 8.33).

Deși persistă unele dificultăți tehnologice și de percepere, însoțite de importante investiții financiare, conceptul de **agricultură conservativă** își extinde arealul de răspândire. În rezultat, efectele economice și ecologice orientate la stoparea degradării solului și conservarea resurselor naturale, sporesc productivitatea și eficientizarea procedeele tehnologice, devenind, astfel, un nou tip de practici durabile, profitabile și totalmente capabile să asigure conservarea resurselor naturale.



Foto 8.33. Difuzarea informației privind succesele agriculturii conservative

### Întrebări pentru autoverificarea cunoștințelor:

1. Care este impactul organismelor dăunătoare asupra plantelor de cultură ?
2. Enumerați principiile agriculturii conservative.
3. Care sunt argumentele în favoarea includerii măsurilor alternative de protecție a plantelor în lista principiilor agriculturii conservative?
4. Enumerați măsurile agrotehnice care reglează densitatea populațiilor organismelor dăunătoare.
5. Care grup de metode de management al organismelor dăunătoare sunt considerate prioritare în cadrul agriculturii conservative?
6. Ce practici pot fi folosite pentru a preveni daunele provocate de buruieni?
7. Ce practici pot fi folosite pentru a preveni daunele provocate de dăunători?
8. Ce practici pot fi folosite pentru a preveni daunele provocate de agenții patogeni ai bolilor culturilor agricole?
9. Care sunt măsurile și mijloace populare de combatere a bolilor și dăunătorilor acceptabile în cadrul agriculturii conservative?
10. Ce metode de control direct al buruienilor pot fi folosite în cadrul agriculturii conservative?
11. Ce metode de control direct al dăunătorilor pot fi folosite în cadrul agriculturii conservative?
12. Ce metode de control direct al agenților patogeni ai bolilor se folosesc în cadrul agriculturii conservative?
13. Enumerați produsele autorizate pentru aplicarea în cadrul agriculturii conservative.
14. Care sunt mijloacele biologice aplicate pentru protecția culturilor cerealiere spicoase?
15. Care sunt mijloacele biologice aplicate pentru protecția culturilor cerealiere nespicoase?
16. Care sunt mijloacele biologice aplicate pentru protecția culturilor leguminoase pentru boabe?
17. Enumerați punctele vulnerabile ale agriculturii conservative.

## 9. MANAGEMENTUL INTEGRAT AL BURUIENILOR ÎN AGRICULTURA CONSERVATIVĂ

Managementul integrat al buruienilor reprezintă un aspect foarte important al agriculturii conservative, alături de cele trei principii fundamentale, care este considerat, de către unii cercetători, al patrulea principiu fundamental. Managementul buruienilor este crucial în implementarea agriculturii conservative, deoarece în câteva țări ale lumii buruienile au fost cea mai mare piedică în adoptarea sistemului nou. Pentru a evita compromiterea sistemului conservativ de agricultură, din cauza îmburuierii excesive a semănturilor, fermierii, arendașii, agronomii și toți cei responsabili de implementarea sistemului, ar trebui obligatoriu să posede cunoștințe fundamentale și abilități practice în domeniul managementului buruienilor. Elaborând acest capitol, presupunem, că persoanele responsabile de managementul buruienilor: cunosc și pot identifica buruienile care prezintă pericol pentru culturile agricole din areal; deosebesc grupele de buruieni după durata perioadei de vegetație; întotdeauna evaluează starea semănturilor până la aplicarea măsurilor de combatere și după; pot alege corect erbicidele și pot stabili norma de consum a soluției de lucru la efectuarea lucrărilor de erbicidare; respectă și insistă ca subalternii să respecte toate măsurile de securitate la aplicarea produselor de uz fitosanitar. În acest capitol doar vom reaminti momentele principale ce țin de managementul integrat al buruienilor.

Lucrările solului, inclusiv arăturile practicate în sistemul convențional, distrug buruienile existente, încorporează în adâncime semințele de buruieni scuturate la suprafața solului și se întorc la suprafață și expun uscării și înghețului organele vegetative de înmulțire a buruienilor perene. În agricultura conservativă semințele de buruieni sunt păstrate la suprafața solului și, respectiv, sporesc infestarea semănturilor cu buruieni. Mai mult, schimbarea practicilor de lucrare a solului din convenționale în conservative provoacă schimbarea componenței floristice a speciilor de buruieni din câmp. În agricultura conservativă, prezența reziduurilor la suprafața solului poate influența temperatura acestuia și regimul de umiditate care afectează germinarea semințelor de buruieni și modelele de răsărire pe parcursul perioadei de vegetație a culturii. Unele specii de buruieni germinează și cresc mai abundent în condițiile agriculturii conservative. Multiplele cercetări efectuate în țară și peste hotare au demonstrat că în sistemul conservativ are loc înrădăcinarea buruienilor perene atât dicotiledonate, cât și celor monocotiledonate. Cele mai răspândite specii de buruieni dicotiledonate cu drajoni sunt: pălămida (*Cirsium arvense* L.Scop.), volbura (*Convolvulus arvensis* L.), curcubețica (*Aristolochia climatitis* L.), plechiușca (*Cynanchum acutum* L.) și susaiul (*Sonchus arvensis* L.) (foto 9.1).



Pălămida



Volbura



Curcubețica



Plechiușca



Susaiul

Foto 9.1. Cele mai răspândite buruieni perene cu drajoni (cu frunza lată) răspândite în Republica Moldova

Buruienile perene monocotiledonate sunt considerate un pericol mai mare pentru sistemul conservativ. Buruienile perene, spre deosebire de cele anuale, se înmulțesc nu numai prin semințe, dar și prin rizomi. Cele mai răspândite specii sunt: costreiu (*Sorghum halepense* L. Pers.), pirul (*Elymus repens* L. Gould) și pirul-gros (*Cynodon dactylon* L. Pers.), buruieni perene monocotiledonate. (foto 9.2).

Combaterea buruienilor fără lucrarea solului este complicată, dar posibil de realizat. Dovadă sunt câmpurile curate ale fermierilor care utilizează practicile agriculturii conservative. În mod ideal, în timpul creșterii culturii, buruieni nu trebuie să existe pe câmp. Buruienile care cresc în timpul vegetației culturii, sunt nimicite cu erbicide postemergente, recomandate și pentru sistemul convențional de agricultură. Paralel cu aplicarea erbicidelor cu acțiune totală (glifosat), care deseori sunt un component al sistemului conservativ, există și alte măsuri de combatere a buruienilor. Utilizarea oricărei metode care ar putea crea condiții mai favorabile pentru planta cultivată, prin oprirarea sau nimicirea buruienilor, va contribui ca câmpul să fie mai curat, iar recoltele mai bogate.



Costreiu



Pirul



Pirul-gros

Foto 9.2. Cele mai răspândite buruieni perene cu rizomi (cu frunza îngustă) răspândite în Republica Moldova

## 9.1. MĂSURILE PREVENTIVE DE MANAGEMENT INTEGRAT AL BURUIENILOR

Măsurile preventive cuprind metode care împiedică pătrunderea unor specii noi de buruieni, pot stăvilă răspândirea speciilor de buruieni foarte dăunătoare, limitează invadarea culturilor agricole de către buruieni și previn înprospătarea rezervei de semințe de buruieni în sol și a organelor de înmulțire vegetativă. Măsurile preventive includ următoarele acțiuni:

- utilizarea la semănat a semințelor curate de buruieni;
- prevenirea diseminării semințelor de buruieni dintr-un areal în altul, utilizând mașini și agregate curățate de buruieni;
- pregătirea corectă a gunoiului de grajd;
- distrugerea focarelor de buruieni de pe suprafețele necultivate.

Posibil că va apărea uneori necesitatea de stropire cu erbicide de acțiune totală a hotarelor exterioare a câmpurilor.

*Atenție:* Nu stropiți iarba care crește împrejurul câmpului! Nimicind-o, va crește pălămida în locul ei!

## 9.2. PRACTICILE CULTURALE DE MANAGEMENT INTEGRAT AL BURUIENILOR

Obiectivul de lungă durată a unui management durabil al buruienilor nu este combaterea totală a acestora din culturi, dar, mai degrabă, crearea unui sistem care reduce infestarea cu buruieni și minimizează concurența dintre buruieni și plantele de cultură. Utilizarea practicilor culturale prezentate va contribui la realizarea acestui obiectiv.

*Rotația culturilor.* Alegerea culturilor și planificarea asolamentului are o deosebită importanță pentru agricultura conservativă, deoarece nu se efectuează lucrări ale solului și nu se încorporează erbicidele. La alegerea culturilor pentru cultivare în asolament trebuie să se țină cont de toate variantele de combatere a buruienilor, care, potențial, vor fi cele mai răspândite. Iarba de Sudan, rapița, secara, ierburile perene (începând cu anul doi) pot efectiv oprima buruienile. Este deosebit de importantă informația despre buruienile răspândite pe aceste câmpuri în trecut și cunoștințele practice despre erbicidele existente pentru aplicarea pe vegetația culturilor. Uneori nu este posibil de aplicat erbicide pe vegetație. Alegerea culturilor trebuie să fie efectuată luând în calcul și problemele care pot apărea cu buruienile perene. De exemplu, sunt disponibile erbicidele selective împotriva *pirului* în semănăturile culturilor cu frunza lată. De asemenea, este posibil de combătut buruienile perene cu frunza lată în semănăturile culturilor graminee. Alegerea corectă a culturii va însemna că veți reuși să combateți buruienile. Străduiți-vă să evitați situațiile când este evident riscul de invadare a culturii cu buruieni perene, pe terenuri îmburuienate. Alternarea culturilor graminee cu culturile dicotiledonate permite de a combate eficient samurasla culturilor.

*Reziduurile vegetale de plante.* Acoperirea solului cu reziduuri de plante este un instrument util în managementul buruienilor. Odată cu creșterea cantității de reziduuri vegetale de la suprafața solului, capacitatea de germinație a buruienilor scade și încetinește în timp. Răsărite mai târziu, plantulele de buruieni produc mai puține semințe, astfel plantele cultivate sunt avantajate în concurența cu buruienile și scăderile de recoltă din cauza buruienilor sunt mai mici. Cu toate acestea, reziduurile de plante nu pot oprima pe deplin creșterea buruienilor. Capacitatea de oprinare depinde de mai mulți factori printre care: speciile de buruieni prezente, cultura cultivată, condițiile climaterice ș.a. Integrarea metodelor de combatere într-un management, împreună cu aplicarea erbicidelor, permite obținerea rezultatelor scontate.

*Culturile de acoperire.* Includerea culturilor de acoperire în asolament între două culturi principale este o bună măsură preventivă într-un management al buruienilor. Covorul viguros al unei culturi de acoperire poate stopa complet creșterea buruienilor anuale provenite din semințe. Culturile de acoperire pot să reducă substanțial creșterea și reproducerea buruienilor perene care apar sau regenerează din rădăcini, rizomi sau tuberculi și sunt mai greu de oprimat. Efectul culturilor de acoperire depinde, în mare măsură, de compoziția floristică a speciilor și raportul speciilor de



buruieni. Oprimarea buruienilor se exercită parțial prin concurența pentru resurse cum sunt lumina, substanțele nutritive și apa, în timpul vegetației a culturilor de acoperire, și parțial prin efectele fizice și chimice care apar atunci când reziduurile culturilor de acoperire sunt lăsate pe suprafața solului ca un "mulci mort".



Foto 9.3. Reziduurile de plante și frunzișul culturii oprimă buruienile

*Epoca de semănat.* Semănatul culturilor timpurii de primăvară, înainte de răsărirea buruienilor, permite fermierilor să obțină semănături curate fără aplicarea erbicidelor. Acest caz este posibil doar în absența buruienilor anuale de toamnă, umblătoare, bienale și perene. Prin semănatul timpuriu se subînțelege că planta cultivată este capabilă să răsară și să se dezvolte în condiții mai răcoroase. Lucerna, grâul de primăvară, orzul de primăvară, mazărea și inul pot fi semănați îndată ce s-au stabilit temperaturi pozitive și este posibil de a efectua semănatul. Prezența unui pat germinativ puțin tasat și bine umectat permite efectuarea semănatului la o adâncime mică, fapt ce contribuie la răsărirea rapidă și asigură o capacitate maximă de concurență a culturii.

*Alegerea soiului/hibridului.* Un aspect foarte important este alegerea soiurilor/hibridurilor, care vor germina și răsări rapid, apoi vor crește intensiv și vor acoperi suprafața solului, micșorând, astfel, capacitatea de concurență a buruienilor. Această practică va permite micșorarea consumului de erbicide la hectar și, respectiv, va spori eficiența producerii.

*"Geometria" semănatului.* Densitatea și modelul de semănat modifică structura frunzișului la culturi, care, la rândul său, influențează capacitatea de sufocare a buruienilor. Semănatul culturilor în rânduri înguste provoacă schimbarea microclimei. Înființarea unei culturi cu o distribuție mai uniformă și densitate mai mare a plantelor rezultă din utilizarea mai bună a luminii și apei și creează o capacitate de concurență mai mare a culturii cultivate. Semănatul în rânduri înguste cu o densitate mai mare de semănat va micșora biomasa buruienilor răsărite mai târziu prin cantitatea redusă de lumină accesibilă sub frunziș. Plantele cultivate în rânduri înguste încep să concureze cu buruienile într-o fază mai devreme decât cele din rânduri largi, datorită închiderii mai rapide a frunzișului și a unei distribuții mai bune a rădăcinilor.

*Plasarea optimă a semințelor și îngrășămintelor.* Plasarea semințelor la o adâncime mică și în rigola umedă contribuie la o germinație rapidă. Tasarea solului direct pe rândul semănat sporește germinația semințelor și în același timp nu stimulează răsărirea semințelor de buruieni în spațiul dintre rânduri. Introducerea îngrășămintelor lateral rândului sau alături de sămânță, de asemenea, poate spori capacitatea de concurență a culturii. Buruienile care răsar între rânduri la o anumită distanță de îngrășămintă, cresc mai puțin intensiv, decât culturile care răsar alături de îngrășămintă.

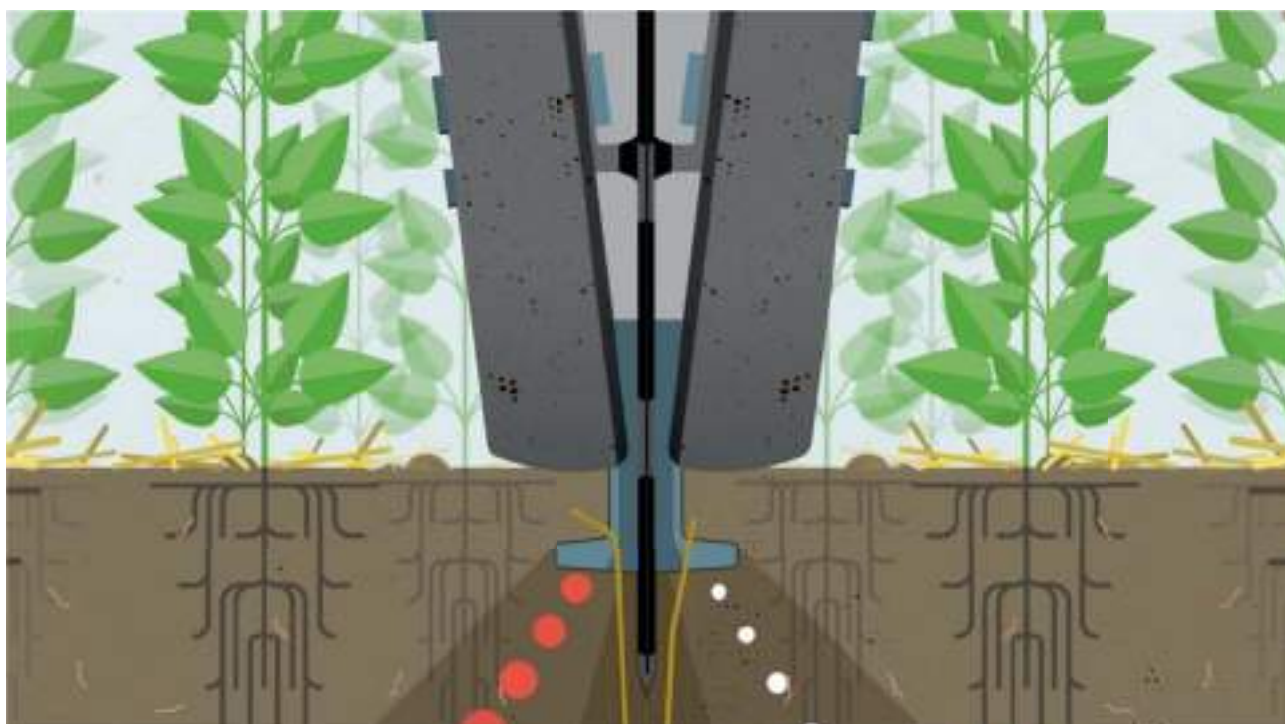


Foto 9.4. Plasarea optimă a semințelor și a îngrășămintelor

### 9.3. APLICAREA ERBICIDELOR

Combaterea buruienilor prin aplicarea erbicidelor, la prima vedere, pare o sarcină foarte simplă. Erbicide sunt suficiente, companii de distribuție la fel. Este nevoie doar de ales erbicidul necesar și a-l aplica corect. Actualmente, în Republica Moldova sunt înregistrate aproximativ 300 de produse comerciale, la baza cărora stau aproximativ 70 de substanțe active. Numărul mare de erbicide (produse noi, produse vechi cu nume noi, formulări noi a produselor vechi, amestecurile și erbicidele generice), pot transforma combaterea buruienilor într-o sarcină dificilă și confuză.

Un erbicid poate avea denumirea produsului comercial – așa cum apare în documentele fiscale și cum este indicat pe eticheta de pe canistra cu erbicid sau poate avea denumirea substanței active (ingredientul activ).

Denumirea produsului comercial, de obicei, este o chestie de marketing a firmei producătoare și nu are nimic comun cu efectele erbicidului sau proprietățile lui. Fermierii nu ar trebui să rețină denumirile produselor comerciale, deoarece cele dintre ele, care conțin una și aceeași substanță activă sunt foarte multe și, practic, este imposibil de a le memora.

Denumirea substanței active reprezintă denumirea comună a substanței care provoacă un efect asupra buruienilor. Denumirea substanței active este gândită pentru a fi reținută mai ușor de utilizatorii produselor de uz fitosanitar. Este în interesul fermierilor să rețină denumirea substanței active, deoarece anume aceasta este purtătoare de proprietăți de erbicid.

Pentru a înțelege de ce unele buruieni sunt nimicite și altele nu, vom descrie trei fenomene. Atunci când după aplicarea erbicidului buruiana este nimicită, avem de-a face cu fenomenul de sensibilitate a buruienilor față de acțiunea erbicidului. Unele firme prezintă speciile combătute, ca specii foarte sensibile, respectiv, la aplicarea erbicidului în doza recomandată buruienile menționate sunt combătute. Pe etichetele produselor comerciale și în informația disponibilă la firmele de distribuție putem găsi și diferite formulări de felul: combate în proporție de 80 %, parțial combate, stopează creșterea, mediu sensibile etc. Toleranța buruienilor se manifestă atunci când acestea tolerează erbicidul aplicat, nu sunt combătute și nici nu sunt afectate de aplicarea erbicidului. De exemplu, bentazonul, o substanță

activă destinată combaterii buruienilor anuale cu frunza lată în semănăturile mai multor culturi agricole, combate buruienile anuale cu frunza lată (deoarece buruienile sunt sensibile, iar erbicidul manifestă o acțiune fitotoxică asupra buruienilor cu frunza lată) și nu le afectează pe cele cu frunza îngustă. Buruienile cu frunza îngustă, în acest caz, sunt tolerante la acțiunea erbicidului, și avem de-a face cu fenomenul de toleranță. Buruienile rezistente sunt buruienile care în anii precedenți au fost combătute cu erbicidul dat (de obicei ele sunt combătute), însă anul acesta buruienile nu au fost combătute. În așa caz suspectăm apariția buruienilor rezistente și, posibil, ne confruntăm cu fenomenul de rezistență. Buruienile rezistente apar la aplicarea repetată, pe parcursul câtorva ani a erbicidelor cu același mod de acțiune. Fenomenul de rezistență se cere confirmat prin cercetări științifice și numai după obținerea rezultatelor putem spune cu fermitate că au apărut buruienile rezistente.

Modul de acțiune este calea prin care un erbicid combate plantele sensibile. De obicei, se descrie procesul biologic sau enzima din plantă pe care erbicidul o întrerupe, afectând creșterea și dezvoltarea normală a plantei. În unele cazuri, modul de acțiune poate fi o descriere generală a simptomelor de vătămare observate la plantele sensibile. Actualmente, în Republica Moldova sunt omologate erbicide cu 16 moduri de acțiune diferite (vezi *tabelul 8.1*).

Unele moduri de acțiune cuprind câteva familii chimice care diferă foarte puțin după compoziția chimică, dar combat buruienile sensibile în același mod și cauzând aceleași simptome de vătămare. Erbicidele pot fi clasificate și după "site-ul sau locul de acțiune". Site-ul de acțiune este o descriere mai precisă a activității erbicidului, însă deseori termenul "modul de acțiune" și "site-ul de acțiune" sunt utilizate interschimbabil pentru a descrie diferite grupe de erbicide.

De ce este important de a cunoaște modul de acțiune a erbicidelor? Cunoașterea și înțelegerea modului de acțiune este un pas important în selectarea corectă a erbicidului pentru fiecare cultură, diagnosticarea vătămării de către erbicide și schițarea unei strategii de gestionare a buruienilor pentru sistemul de producere.

Utilizarea largă a unei substanțe active sau a unui mod de acțiune impune o presiune de selectare asupra populației de buruieni și poate selecta plante rezistente. Cu timpul, plantele rezistente se vor înmulți, vor deveni buruieni dominante în câmp și, ca rezultat, erbicidele nu vor mai putea combate buruienile. Doar alternarea substanțelor active nu este suficientă pentru a preveni dezvoltarea buruienilor rezistente la erbicide. Pentru a preveni apariția buruienilor rezistente este necesar de a efectua rotația modurilor de acțiune, combinând-o cu alte metode de combatere a buruienilor.

O limitare a sistemului conservativ de agricultură este determinată de eficiența scăzută a erbicidelor aplicate la suprafața solului. Prezența resturilor de plante la suprafața solului împiedică contactul direct al erbicidului cu solul și o mare parte a erbicidelor rămân pe suprafața resturilor, neajungând la țintă. Recent au fost dezvoltate formulări ale erbicidelor de sol care permit a fi utilizate în agricultura conservativă fără scăderea eficienței. De exemplu, *pendimetalin* – ingredientul activ în erbicidul Prowl H<sub>2</sub>O, formulat ca suspensie de microcapsule este acceptat de Agenția de Protecție a Mediului din SUA în calitate de erbicid aplicat pe suprafața solului în sistemul no-tillage. În Republica Moldova acest erbicid este omologat sub denumirea comercială de Stomp Aqua.

Implementarea pe scară largă a agriculturii conservative nu ar fi fost posibilă fără utilizarea (în limita recomandărilor) a erbicidelor în bază de glifosat. În toate cazurile, pentru a spori eficacitatea erbicidului se recomandă:

- micșorarea soluției de lucru până la 50 l/ha (pe timp răcoros);
- utilizarea unui adjuvant neionic sau a sulfatului de amoniu (2 % din volumul soluției de lucru);
- aplicarea erbicidului doar pe plantele curate, nesupuse stresurilor și în faza activă de creștere;
- utilizarea doar a apei curate. Prezența particulelor de sol va duce la dezactivarea erbicidului: nu utilizați apă cu un conținut mai mare de 500 mg/l de calciu sau 700 mg/l de magneziu.

Pregătirea către aplicarea erbicidelor trebuie să fie una mai mult decât minuțioasă. Stropitoarele trebuie să fie menținute în așa stare, încât să poată fi gata pentru a fi puse în funcțiune într-o perioadă foarte limitată de timp, interval foarte scurt, determinat de starea vremii și faza buruienilor. Procedura

de întreținere tehnică a stropitorii trebuie efectuată de două ori pe an: toamna, înainte de stropirea cu erbicide și primăvara, înainte de începerea perioadei de aplicare a erbicidelor. Aplicarea erbicidelor pe miriște poate deveni un lucru deloc simplu. Inițial, când fermierii au început utilizarea sistemului no-tillage, au întâlnit unele dificultăți când aplicau erbicide pe câmpurile acoperite cu resturi vegetale ca să nu fie sectoare omise sau stropite dublu. Actualmente, tot mai răspândită devine utilizarea sistemelor de navigare "GPS", care permite efectuarea lucrărilor agricole de o precizie foarte înaltă cu evitarea dublărilor și golurilor.

*Combaterea buruienilor în perioada de vară-toamnă.* După recoltarea cerealelor de toamnă și primăvară, a rapiței și a mazării, apare posibilitatea combaterii buruienilor perene. Eficacitatea combaterii buruienilor perene depinde de creșterea secundară a buruienilor, deoarece interceptarea erbicidului avansează odată cu creșterea aparatului foliar activ. Creșterea secundară a buruienilor este observată în condiții când după recoltarea culturilor este suficientă apă în sol și se stabilește o climă caldă. O altă condiție este ca, după aplicarea erbicidului, să fie suficient timp favorabil ca erbicidul aplicat să fie translocat către organele generative. Este recomandată aplicarea erbicidelor în bază de glifosat în doza recomandată pentru combaterea buruienilor perene.

Buruienile de toamnă răsar toamna și cresc formând o "rozetă" la suprafața solului. Ele ierneză, iar primăvara își continuă vegetația. Dacă ele nu vor fi nimicite, apare riscul îmburuienării puternice a culturilor semănate toamna sau primăvara. În cazul când buruienile de toamnă sunt prezente în câmp, este recomandat ca aplicarea erbicidelor să fie efectuată toamna. Pentru combaterea populațiilor de punguliță (*Thlaspi arvense L.*) și traista-ciobanului (*Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus*) se recomandă aplicarea erbicidului 2,4 D în doza recomandată pentru buruienile anuale. Buruienile anuale de toamnă se recomandă de tratat cu erbicide în perioada de la începutul lunii octombrie până la căderea înghețului. Dacă erbicidele se vor aplica timpuriu, nu toate buruienile care vor răsări mai târziu vor fi combătute. Pe măsură ce se apropie timpul înghețurilor eficacitatea crește și cea mai eficientă este aplicarea erbicidului chiar înainte de îngheț.



Foto 9.5. Aplicarea erbicidelor în perioada de vară-toamnă

*Combaterea buruienilor în timpul semănatului.* Prezența unei perioade calde înainte de semănatul culturilor de primăvară permite utilizarea unui produs în bază de glifosat pentru combaterea buruienilor. În cazul când pe câmp se întâlnesc vetre de buruieni perene sau terenul este puternic îmburuienat cu acestea, atunci erbicidul cu glifosat se va aplica cu aproximativ două săptămâni înainte de



Foto 9.6. Interfața aplicației Pl@ntNet pentru identificarea plantelor (gratuit), poate fi descărcată de pe pagina <https://play.google.com>

efectuarea semănatului, respectând doza de erbicid pentru combaterea buruienilor perene. În cazul când câmpul este îmburuienat cu buruieni anuale, atunci aplicarea erbicidului este recomandată ori cu o zi înainte de semănat, ori peste câteva zile după semănat. Alegerea epocii de aplicare este foarte importantă. Dacă erbicidul se va aplica cu câteva zile înaintea semănatului, de la momentul aplicării și până la semănat va trece o perioadă în care vor răsări și alte buruieni. Aplicarea erbicidului îndată după semănat nu se recomandă. Eficacitatea erbicidului scade deoarece la suprafața frunzelor de buruieni se va afla o cantitate de pulbere, ridicată în timpul semănatului și deci suprafața de contact cu frunza va fi micșorată. Dacă se efectuează semănatul timpuriu, când solul nu s-a încălzit bine și germinația semințelor este mai lentă, perioada de aplicare a erbicidelor este mai îndelungată, iar posibilitatea de aplicare este mai mare. Astfel erbicidul poate fi aplicat după semănatul tuturor culturilor de primăvară, dar până la răsărirea culturii.

*Combaterea buruienilor în timpul vegetației culturilor.* În timpul perioadei de vegetație protecția plantelor împotriva buruienilor se va efectua cu respectarea tuturor obiectivelor și regulamentelor destinate agriculturii convenționale, dar cu aplicarea numai a erbicidelor postemergente prezente în "Registrul de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova", ediție curentă. No-tillage este un sistem complet diferit față de agricultura cu arătură. În sistemul de agricultură cu multe lucrări mecanice, toate buruienile, cunoscute și necunoscute erau nimicite prin lucrările solului. În sistemul de agricultură conservativă

situația se schimbă brusc. Agronomul trebuie să cunoască toate buruienile răspândite în țară, trebuie să le recunoască începând cu faza de răsărire și terminând cu sămânța. Arsenalul va fi dotat cu ghiduri, albume, determinatoare, aplicații pentru planșetă și smartphone, cu tot ce este necesar pentru a determina cât mai rapid buruienile noi întâlnite pe câmpuri. Totodată, este necesar de a ameliora cunoștințele despre erbicide. În "Registrul de stat..." în multe cazuri sunt indicate doar grupele de buruieni destinate combaterii cu erbicidul dat. În cazul agriculturii conservative aceasta nu este suficient. Agronomul trebuie să cunoască exact sensibilitatea buruienilor față de erbicidul dat (de exemplu: combate, parțial combate, nu combate). La prima vedere acest lucru pare simplu, însă este suficient de complicat. Totalitatea informațiilor prezente în pliante, cataloage și recomandări nu satisfac pe deplin cerințele. Pentru fiecare erbicid trebuie să se cunoască condițiile optime de aplicare pentru cea mai mare eficiență, restricțiile față de rotația culturilor, posibilitatea de amestecare cu alte erbicide. În cazul când informația este insuficientă agronomul trebuie să contacteze consultanții privați, reprezentanții firmelor de distribuție sau instituțiile de stat pentru a obține informația necesară.

În condițiile agriculturii conservative, importanța rotației erbicidelor sporește deoarece în combaterea buruienilor nu se utilizează uneltele active de lucrare a solului, iar buruienile nu se nimicesc nici prin arături și nici prin cultivații între rânduri. Rolul metodelor culturale crește simțitor în combaterea buruienilor și prevenirea apariției speciilor de buruieni rezistente la acțiunea erbicidelor, când utilizarea unor metode este limitată.

**Tabelul 9.1. Substanțele active disponibile pentru combaterea buruienilor în Republica Moldova**

CLASIFICAREA ERBICIDELOR CONFORM MODULUI DE ACȚIUNE			
Grupa după HRAC*	Modul de acțiune	Familia chimică	Substanța activă
A	Inhibiție de acetyl CoA carboxylase (ACCCase)	Aryloxfenoxipropionați "FOPs"	fenoxaprop-P-etil, fluazifop-P-butil, haloxyfop-R-metil, propaquizafop, quizalofop-P-etil
		Ciclohexanedione "DIMs"	cletodim
B	Inhibiție a acetolactate-sintezei ALS (acetoxidroxiacid synthase AHAS)	Sulfonilureice	etametsulfuron-metil, flazasulfuron, foramsulfuron, halosulfuron-metil, iodosulfuron, metsulfuron-metil, nicosulfuron, prosulfuron, rimsulfuron, sulfosulfuron, tifensulfuron-metil, tribenuron-metil, triflusulfuron-metil.
		Imidazolinone	imazamox
		Triazolopirimidine	florasulam, piroxsulam
		Sulfonilaminocarbonil-triazolinone	tiencarbazone-metil
C1	Inhibiție de fotosinteză prin fotosistem II	Triazinele	terbutilazină
		Triazinonele	metamitron, metribuzin
		Derivați ai uracilului	lenacil
		Piridazinone	cloridazon
		Fenilcarbamate	desmedifam, fenmedifam
C2	Inhibiție de fotosinteză prin fotosistem II	Derivați ai ureei	metobromuron
C3	Inhibiție de fotosinteză prin fotosistem II	Nitrili	bromoxinil
		Benzotiadiazinonele	bentazon
D	Fotosistem I – sustragerea electronilor	Bipiridiliumele	diquat
E	Inhibiție a protoporphyrino-en oxidazei (PPO)	Difenilesterii	oxifluorfen
		N-penilftalimidele	flumioxazin
F1	Albirea frunzelor: Inhibiția biosintezei carotinoizilor la pasul fitoenedesaturazei (PDS)	Altele (neclasificat)	flurocloridone
F2	Albire: Inhibiția a 4-hidroxyphenyl-pyruvate-dioxygenase (4-HPPD)	Triketonele	mesotrione, sulcotrione, tembotrione
		Pirazolonele	topramezone
F3	Inhibiția: Inhibarea biosintezei carotenoizilor (țintă necunoscută)	Isoxazolidinonele	clomazone
G	Inhibiția EPSP sintezei	Glicinele	glifosatul
H	Inhibiția glutamine sintezei	Acizi fosfinici	glufosinatul de amoniu
K1	Inhibiția ansamblului de microtubuli	Dinitroanilinele	pendimetalin
K3	Inhibiția VLCFAs (Inhibiția diviziunii celulare)	Cloroacetamidele	dimethanamid, metazaclor, metolaclor
N	Inhibiția sintezei lipidelor – dar nu prin inhibarea ACCCase	Derivați ai benzofuranului	Etofumesat
O	Acțiune conform acidului indoleacetic (auxine sintetice)	Acizi phenoxy -carboxilici	2,4-D, MCPA
		Acizii benzoici	Dicamba
		Acizi pyridin carboxilici	clopirialid, fluroxipir, picloram, aminopirialid, halauxifen
		Azizi guinoline carboxilici	Quinmerac

\*HRAC – (Herbicide Resistance Action Committee) este un organism internațional fondat de industria agrochimică care contribuie la protejarea recoltelor și a calității în întreaga lume prin susținerea eforturilor în lupta împotriva buruienilor rezistente la erbicide. Arysta LifeScience, BASF, Bayer CropScience, Dow AgroSciences, DuPont Crop Protection, FMC, Makhteshim Agan/ADAMA, Monsanto, Syngenta Crop Protection și Sumitomo Chemical Company sunt companiile care au fondat acest organism.

## 10. MANAGEMENTUL NUTRIȚIEI PLANTELOR ȘI AL FERTILIZANȚILOR ÎN AGRICULTURA CONSERVATIVĂ

În capitolele 4 și 7 au fost deja discutate unele aspecte ce țin de managementul nutriției plantelor și al fertilizanților în sistemul de agricultură conservativă.

Ținând cont de faptul că solul este organism viu, este foarte important ca fertilizarea solului să fie efectuată nu doar cu NPK, dar cu Carbon+NPK. În calitate de sursă de energie (Carbon) pentru biota solului pot servi diferite resturi organice, composturi, îngrășăminte verzi.

Astfel, orientarea principală în sistemul conservativ de agricultură constă nu în fertilizarea plantelor, ci în sporirea fertilității solului.

Am menționat anterior că ponderea fertilității solului în formarea nivelului de producție în asolament este destul de mare, constituind, în dependență de culturi, de la 75 până la 95 %. Ba chiar și în cultura permanentă, unde funcționalitatea solului este mai scăzută din cauza simplificării rotațiilor de culturi, ponderea fertilității solului în formarea nivelului de producție variază, în dependență de cultură, de la 50 până la 70 %. De regulă, reacția plantelor la fertilizarea minerală este cu atât mai mare cu cât mai imperfect este asolamentul, îndeosebi, în cultura permanentă. Respectarea principiilor enumerate în capitolul 4 de constituire a asolamentelor permite de a reduce dozele de îngrășăminte minerale aplicate.

Un principiu foarte important în sistemul conservativ de agricultură prevede necesitatea determinării normelor de îngrășăminte organice și minerale nu pentru fiecare cultură și câmp în parte, dar pentru întregul asolament.

Fiecare asolament trebuie să asigure un bilanț nedeficitar de substanță organică a solului. De obicei, calculele se fac reieșind din cantitatea de azot extrasă de culturi la nivelul producției obținute sau scontate. Corespunzător se calculează cantitatea de substanță organică din sol mineralizată pentru obținerea acestor producții la nivel de asolament. Se admite că raportul dintre C și N este de 10 : 1, adică pentru extragerea unui kilogram de azot se mineralizează 10 kg de carbon.

Pentru acoperirea cantității de substanță organică mineralizată din sol în scopul obținerii roadei se folosesc diferite surse de carbon – resturi vegetale, gunoi de grajd, composturi ș.a. Metodele de calcul al bilanțului de carbon în sol au fost descrise de Likov A. M., Țurcan M., Boincean B. ș.a. Cantitatea de carbon rămasă în sol de la resturile vegetale depinde de culturi. Cea mai mare cantitate de resturi vegetale, cu un raport favorabil dintre C : N rămâne după culturile leguminoase perene, iar cea mai mică – după sfecla de zahăr, cartofi și alte culturi legumicole.

Deficitul de carbon în asolament se compensează din diferite surse de carbon prin introducerea lor sub acele culturi care valorifică mai efectiv îngrășămintele organice, dar și care sunt prielnice sub aspect tehnologic pentru aplicarea îngrășămintelor organice.

De asemenea se ține cont de doza de aplicare a îngrășămintelor organice. Principiul de bază ar putea fi formulat astfel: mai bine folosirea lor mai deasă în doze mai mici, decât folosirea lor rară în doze mai mari.

Repartizarea îngrășămintelor minerale pentru compensarea deficitului de nutrienți în cadrul asolamentului la fel se efectuează în dependență de reacția culturilor la acțiunea directă și postacțiunea îngrășămintelor pentru diferite culturi. Această informație există în recomandările publicate pentru agricultura convențională. Desigur că studii separate privind sistemul de fertilizare pentru cel de agricultură conservativă în Republica Moldova nu există. Aceste materiale vor fi obținute prin experimentarea în comun a cercetătorilor științifici și a fermierilor.

Menționăm că, calculele efectuate în cadrul experienței polifactoriale de la IP ICCC „Selecția”, cu studierea acțiunii și interacțiunii diferitor sisteme de fertilizare și lucrare a solului în asolamente, cu și fără ierburi perene, au demonstrat că integrarea vitelor mari cornute în asolamentul cu amestec de lucernă și raigras permite de a acoperi cantitatea de nutrienți extrasă din sol de diferite culturi pentru

formarea nivelului obținut de producție. Concomitent, în sol se întoarce gunoiul de grajd pentru compensarea pierderilor mineralizaționale de substanță organică a solului pentru formarea producției.

Astfel, integrarea ramurii fitotehnicii și zootehnicii nu doar reduce necesitatea în aplicarea fertilizanților minerali din exterior, dar permite de a folosi mai rațional toată producția secundară de la creșterea și procesarea producției principale.

Pe solurile degradate reacția culturilor la aplicarea fertilizanților minerali este mai mare, dar aceasta nu înseamnă că noi trebuie să majorăm dozele de utilizare a îngrășămintelor minerale. Este cazul de a schimba componența culturilor în asolament, mai precis de a majora ponderea culturilor de semănat compact, îndeosebi, a culturilor leguminoase perene. Sparceta s-a dovedit a fi o cultură, care este destul de bine adaptată la solurile slab fertile, având o capacitate pronunțată de îmbogățire a solului cu materie organică.

Calcularea bilanțului de energie prin carbonul mineralizat și acumulat în sol din sursele energetice aplicate este foarte importantă la etapa de planificare a asolamentului și a gospodăriei. Deficitul de energie în sol nu poate fi compensat doar prin folosirea îngrășămintelor minerale. A fost stabilit că acestea contribuie la dezvoltarea unui sistem radicular mai mare, dar totodată cantitatea de carbon acumulată în sol este mai mica decât cantitatea de carbon mineralizată pentru formarea producției.

Este de la sine înțeles că ogorul negru nu are loc în sistemul conservativ de agricultură. După impactul său negativ asupra solului el nu are analogi.

Un sol cu productivitate înaltă nu este echivalent unui sol fertil. Intensificarea bazată pe folosirea soiurilor, îngrășămintelor minerale și pesticidelor a contribuit la sporirea nivelului de producție, dar a mascat căderea treptată a fertilității solului.

R. L. Mulvaney și S. A. Khan au analizat rezultatele cercetărilor efectuate în una dintre cele mai vechi experiențe de câmp de lungă durată din Urbana, Illinois, USA, inițiată în 1904 pe lângă Universitatea din Illinois. S-a constatat că, în ciuda depășirii considerabile a cantității de azot extrase în procesul de producție, în raport cu cantitatea de azot introdusă cu îngrășămintele minerale, pierderile de azot din sol nu s-au redus, dar din contra – au crescut. Aceiași legitate a fost menționată de acești autori la analiza experiențelor de câmp de lungă durată din toate localitățile din lume unde ele au fost realizate.

Pe cernoziomul tipic din stepa Bălțiului au fost confirmate aceste date într-o experiență de câmp cu studierea diferitor sisteme de fertilizare în asolament. Bilanțul azotului a fost profund negativ pe toate sistemele de fertilizare în asolament pentru stratul 0-100 cm, dar mai ales la aplicarea sistemului mineral de fertilizare. Coeficientul de utilizare a azotului, pentru perioada 1973-2000, a scăzut de la 31,4 % până la 14,8 %, însă, odată cu majorarea dozelor de fertilizare minerală, stabilindu-se în limitele a 20,0-25,7 % la aplicarea sistemului organo-mineral de fertilizare.

Aici trebuie să atragem atenția la un moment destul de important. Aplicarea separată a îngrășămintelor minerale în doze mari și în lipsa surselor de carbon pentru biota solului, contribuie la intensificarea proceselor de descompunere a substanței organice a solului, care este folosită în calitate de sursă energetică pentru biota solului. De aceea, efectul înalt de la fertilizarea minerală a solului asupra producției are drept consecință degradarea intensă a fertilității acestuia, care, în final, va contribui la reducerea nivelului de producție, chiar și odată cu folosirea soiurilor și hibrizilor cu un potențial de producție mai înalt. Această situație este deja tipică pentru cernoziomurile din Republica Moldova.

Datele experiențelor de câmp de lungă durată de la IP ICCC „Selecția” confirmă tendința de stabilizare a nivelului de producție pentru toate culturile în perioada anilor 1980-1990, iar în ultimii 25-30 ani are loc tendința evidentă de reducere a nivelului de producție.

În experiențele de câmp de lungă durată de la Bălți a fost stabilit, totodată, că cu cât este mai înaltă diversitatea culturilor în asolament, cu atât este mai mare rolul azotului din sol în asigurarea necesității plantelor cu acest element, cu reducerea concomitentă a eficacității azotului din îngrășămintele minerale. Capacitatea solului de a aproviziona cu azot plantele, urmează a fi evaluată experimental în fiecare gospodărie agricolă pentru a optimiza cheltuielile economice la aplicarea îngrășămintelor minerale de azot și pentru a reduce pericolul volatilizării în atmosferă sau levigării nitraților în apele subterane.



O modalitate practică de evaluare a capacității solului în aprovizionarea plantelor cu azot în fiecare gospodărie, în dependență de cultura tip de sol și alți factori, prevede cultivarea unor fâșii cu și fără aplicarea îngrășămintelor de azot. Ele permit stabilirea influenței fertilizării solului asupra coeficientului de folosire a azotului din îngrășămintele minerale.

Aceleași experiențe de câmp de lungă durată din cadrul IP ICCCC „Selecția”, cu studierea diferitor sisteme de fertilizare în asolament, au demonstrat că, în cazul majorității culturilor, sporul de producție obținut prin aplicarea îngrășămintelor minerale (chiar și în doze mici), nu acoperă cheltuielile pentru aplicarea lor. Astfel de investiții în fiecare gospodărie vor permite de a stabili ce măsuri sunt necesare pentru a majora durabilitatea producerii agricole în aspect economic, ecologic, dar și social.

Pentru solurile de cernoziom, o problemă care devine tot mai acută o constituie fosforul.

Fermierii care practică no-till reduc dozele de îngrășămintă de fosfor din motivul că acumularea unei cantități mari de materie organică labilă în sol contribuie la majorarea accesibilității fosforului din sol.

Păstrarea echilibrului dintre diferite organisme din sol la aplicarea no-till, permite de a păstra toată rețeaua de hife de ciuperci, care, în asociere cu rădăcinile plantelor, formează micoriza vezicular-arbusculară.

Datorită acestei simbioze, plantele intensifică procesele de fotosinteză, folosind mai efectiv apa din straturile mai adânci ale solului. Totodată, plantele sunt mai tolerante la patogenii din sol, care provoacă diferite boli.

Desigur, efectul sinergetic al micorizei este mai puternic atunci când în sol activează și alte organisme, așa cum sunt, bunăoară, râmele de ploaie. Ele sporesc infiltrarea apei în sol, ameliorează aerația solului și stimulează activitatea microbiană în sol.

Prin observații de teren, fermierii au stabilit că leguminoasele și oleaginoasele (floarea-soarelui, rapița) contribuie mai mult la dezvoltarea râmelor de ploaie comparativ cu culturile cerealiere.

Atât îngrășămintele minerale, cât și pesticidele, împreună cu disturbanța mecanică a solului, duc la perturbarea acestui bilanț de organisme existente în sol.

O diversitate mai mare de culturi în asolament permite de a ameliora semnificativ sănătatea solului, contribuind, în acest fel, la reducerea dozelor de îngrășămintă minerale, pesticide și la reducerea necesității efectuării disturbanței mecanice a solului. Crearea unui habitat prielnic pentru toată diversitatea de organisme în sol durează minimum 3-5 ani, dar schimbări considerabile au loc pe durata întregului asolament.

## 11. MAȘINI ȘI UTILAJE

Implementarea agriculturii conservative în lumea întreagă confirmă faptul că acest tip de agricultură nu poate avansa fără tehnică specială care ar asigura realizarea principiilor fundamentale ce stau la baza agriculturii conservative sau la pregătirea solului în perioada de tranziție către aceasta.

### 11.1. SEMĂNĂTORILE PENTRU NO-TILLAGE

Realizarea *principiului distorbanța mecanică minimă a solului*, din punct de vedere tehnic, este unul dintre cele mai dificile aspecte al aplicării sistemului no-tillage. Dat fiind faptul, că semănatul se realizează în teren nelucrat, uneori tasat, acoperit cu un strat de resturi vegetale sau de culturi de acoperire, construcția acestor mașini de semănat prevede o greutate mai mare a acestora. Pentru realizarea semănatului în sistemul no-till semănătoarea trebuie:

- să fie suficient de grea ca să poată tăia stratul de resturi vegetale;
- să plaseze cu precizie semințele în sol umed, încheind rigola și asigurând un contact optim dintre semințe și sol și, totodată, evitând contactul dintre semințe și resturile vegetale;
- să pătrundă în sol (chiar și în sol tasat) la adâncimea optimă de semănat;
- să asigure o distorbanță minimă a solului – resturile vegetale rămase trebuie să asigure micșorarea eroziunii, scurgerilor și evaporării;
- trebuie să fie simplă și sigură în exploatare;
- să aplice îngrășăminte odată cu semănatul.



Foto 11.1. Fermierii studiază semănătorile destinate condițiilor no-tillage în cadrul seminarului organizat de către ȘCF

Există o gamă largă de semănători care pot efectua semănatul în condiții de no-tillage și fiecare tip de semănătoare are avantajele și dezavantajele sale, care oferă fermierului oportunitatea să aleagă semănătoarea corespunzătoare.

*Semănători cu brăzdar de tip daltă, îndeplinind și funcția de aplicare laterală a îngrășămintelor.*



Foto 11.2. Semănătoarea cu brăzdar de tip daltă

**Avantajele semănătorilor cu brăzdar de tip daltă sunt următoarele:**

- semănatul și aplicarea îngrășămintelor printr-o trecere a semănătorii;
- îngrășămintele aplicate lateral sunt foarte efective;
- odată cu semănatul este posibilă aplicarea cantităților mari de îngrășămintă fără influență negativă asupra plantulelor în curs de dezvoltare;
- capacitate înaltă de curățare a resturilor vegetale;
- un contact bun al semințelor cu solul în rezultatul tăvălugirii.

**Dezavantajele acestor semănători:**

- calitatea patului germinativ poate influența aplicarea îngrășămintelor în bandă, lateral rândului, din cauza disturbanței învelișului de sol de către brăzdarul pentru aplicarea îngrășămintelor;
- consumul mare de combustibil;
- gradul de disturbanță poate fi înalt și câmpul poate rămâne văluros;
- sistem complicat de distribuire a îngrășămintelor;
- intensitatea lucrărilor scade din cauză stopărilor îndelungate necesare pentru alimentarea cu îngrășămintă.

Se întâlnesc forme constructive foarte variate ale brăzdarului-daltă. Prin alegerea formei brăzdarului-daltă se poate influența intensitatea afânării solului și gradul de amestecare a acestuia, astfel, în dependență de acesta, se alege și forma rigolei.

*Semănători pneumatice.* Acest tip de semănători au devenit populare printre fermieri în anii '70 ai secolului trecut. Modificarea construcției lor a permis apariția semănătorilor care excelent înfăptuiesc semănatul. Semănătorile pneumatice sunt înzestrate cu brăzdare înguste și unelte de tasat rândul semănat, ceea ce le face efective în sistemul no-tillage.

**Avantajele semănătorilor pneumatice:**

- viteza: semănătorile pneumatice sunt elaborate pentru efectuarea unui semănat relativ intens, construcția acestora permițând încărcarea rapidă a buncărului semănătorii cu semințe și transportarea rapidă a semănătorii;
- capacitate mare pentru semințe și îngrășămintă, unele semănători având posibilitatea de a aplica îngrășămintă în bandă, lateral rândului semănat;

- cadru rigid cu puține organe mobile;
- capacitate înaltă de curățare a resturilor vegetale;
- noi realizări în ascuțirea brăzdarului.

#### **Dezavantajele acestor semănători:**

- la semănatul unor culturi cum este mazărea, soia și bobul este posibilă deteriorarea semințelor;
- la efectuarea semănatului după floarea-soarelui este necesar de a tăvălugi tulpinile de floarea soarelui sau a le fărâmița cu tocătorul pentru a nu deteriora electronica semănătorii;
- amplasarea containerelor la mijlocul semănătorii poate limita vizibilitatea;
- tasarea efectuată de către containere la sfârșitul cuplajului poate micșora răsărirea culturii și sporirea îmburuienării pe urmele pneurilor.



Foto 11.3. Semănătoarea pneumatică

*Semănători no-tillage cu brăzdare de tip disc.* Sunt cele mai răspândite semănători în țările cu implementarea largă a no-tillage. Semănătorile cu brăzdare de tip disc pot fi dotate cu un disc, cu două discuri, cu două discuri tip ofset. Semănătorile cu brăzdare cu două discuri au o mare prioritate, deoarece asigură o disturbantă minimă a solului.

Semănătorile cu brăzdare cu două discuri tip ofset se deosebesc prin faptul că marginea unui disc este puțin mai înaintată ca marginea celuilalt. Discul din față taie resturile vegetale și solul, astfel îndeplinind funcția discului tăietor, iar cel din spate deschide rigola pentru plasarea seminței. O astfel de construcție asigură semănatul calitativ și fără discul tăietor.

Cea mai mare problemă care apare la semănatul în condiții de no-tillage este asigurarea adâncimii necesare conform cerințelor culturii semănată. Pentru asigurarea adâncimii de încorporare a semințelor în construcția semănătorii este prevăzut un mecanism care redistribuie masa semănătorii de pe roțile de transport către brăzdar, ceea ce asigură stabilizarea adâncimii. În cazul absenței unei mase suficiente a semănătorii, presiunea corespunzătoare se realizează prin amplasarea pe cadrul semănătorii a unui balast adițional. Balastul adițional poate fi necesar, în unii ani, chiar și pentru cele mai grele semănători.

#### **Avantajele semănătorilor cu brăzdare de tip disc:**

- dacă resturile vegetale sunt distribuite uniform, atunci semințele sunt plasate corespunzător;
- asigură o disturbantă mecanică minimă a solului;
- semănătorile înzestrate cu roți de copiere asigură efectuarea unei semănături mai calitative;
- unele semănători efectuează aplicarea în bandă a îngrășămintelor odată cu semănatul;

- asigură un contact mai bun dintre sămânță și sol datorită diferitor roți pentru tasare și accesorii.

#### **Dezavantajele semănătorilor cu brăzdare de tip disc:**

- nu va tăia stratul gros de paie dacă nu va fi distribuit uniform pe câmp;
- paiele pot nimeri în rigolă și pot micșora germinația semințelor;
- presiunea pe discuri/părțile componente pot spori cheltuielile la reparație;
- volum mic de semințe și îngrășăminte (modelele vechi);
- transportarea încetinită a semănătorii;
- schimbarea discurilor poate fi costisitoare, în comparație cu schimbarea brăzdarelor de tip daltă.



Foto 11.4. Semănătoarea cu brăzdare cu un disc

#### **Semănătorile no-tillage pot include sau pot fi echipate pentru a include următoarele componente:**

1. Organe de curățare pentru a deplasa reziduurile în afara ariei rândului.
2. Brăzdare pentru fertilizarea de start sau un dispozitiv pentru plasarea îngrășămintelor lichide în rând.
3. Discuri pentru a tăia resturile vegetale și a afâna un volum mic de sol împrejurul seminței.
4. Aparată de distribuire a semințelor pentru a obține o distanțare precisă între semințe.
5. Tuburi pentru semințe pentru a le deplasa în brazdă.
6. Brăzdare cu disc pentru a deschide brazda la adâncimea convenită și arcul care împinge semințele la fundul rigolei.
7. Roți de copiere pentru a dirija adâncimea de însămânțare.
8. Roți de închidere pentru a acoperi și a tasa solul deasupra seminței.

*Organele de curățare* au rolul de a deplasa reziduurile în afara rândului pentru a facilita semăntul și de a asigura o încălzire mai rapidă a solului din zona de rând. Sunt disponibile diferite modele. Recent au fost dezvoltate organele de curățare cu degete curbe; acestea sunt mai puțin agresive decât organele de curățare cu degetele drepte. Dacă degetele se împletesc, mențin o acțiune de curățare mai bună. De asemenea, sunt disponibile organe de curățare care sunt constituite din două discuri concave. Acestea din urmă nu provoacă înfășurarea reziduurilor de la culturile de acoperire și, totodată, funcționează mai bine ca în cazul aplicării gunoiului de grajd înainte de semănt. Organele de curățat reziduurile pot fi montate pe unitatea de semănt sau pe rama semănătorii. Organele de curățare montate pe unitate tind să mențină un control mai bun al adâncimii decât cele fixate pe rama semănătorii.

Unele organe de curățare sunt montate într-o unitate cu brăzdarul tăietor. Organele de curățare au rolul de a muta reziduurile, dar nu solul. Adâncimea trebuie setată într-un mod corespunzător pentru a evita crearea unei brazde cu reziduuri, care vor compromite ulterior controlul adâncimii semințelor.



Foto 11.5. Organe de curățare montate pe unitate



Foto 11.6. Organe de curățare montate pe ramă



Foto 11.7. Organe de curățare cu discuri concave



Foto 11.8. Organe de curățare montate pe ramă

Brăzdare pentru fertilizarea de start sau un dispozitiv pentru plasarea îngrășămintelor lichide în rând sunt concepute astfel încât unele îngrășăminte să poată fi așezate lângă sămânță, fără a deteriora plantulele tinere. Metoda standard este de a aplica îngrășămintele cu doi centimetri lângă sămânță și doi centimetri sub sămânță. Îngrășămintele lichide pot fi aplicate deasupra seminței. Cel mai convenabil este de a aplica printr-un tub mic pentru siguranța seminței.

*Discuri tăietoare.* Majoritatea semănătorilor pentru culturi prășitoare și unele pentru culturi cerealiere au în fața brăzdarelor un disc tăietor pentru a tăia reziduurile vegetale și a afâna solul. Pe solurile care au fost o perioadă îndelungată cultivate în sistemul no-tillage este posibil să nu aveți nevoie de aceste discuri. Conținutul de materie organică de la suprafața solului crește treptat și solul devine mai afânat. Cu timpul, brăzdarele vor putea îndeplini sarcina fără discurile tăietoare.

Există diferite discuri de tăiere, fiecare având avantaje și dezavantaje.

1. *Discurile netede.* Aceste discuri pătrund cel mai ușor în sol, deoarece au cea mai mică suprafață de atingere cu solul. Ele nu perturbă mult solul și sunt potrivite în primul rând pentru a fi utilizate în sol uscat. Aceste brăzdare nu mișcă solul și nu ajută la creșterea temperaturilor solului

2. *Discurile cu goluri.* Aceste discuri au o margine netedă și o secțiune cu goluri. Ele taie bine reziduurile, la fel ca și discurile netede, dar perturbă solul puțin mai mult. Funcționează foarte bine în condițiile de sol uscat, dar nu și în condițiile de sol umed și greu, unde pot provoca compactarea pereților laterali.

3. *Discurile ondulate.* Aceste discuri au margini ondulate care ajută la deplasarea și fracturarea solului. Există discuri ondulate cu 13 valuri și 8 valuri. Aceste discuri au nevoie de o presiune mai mare

decât brăzdarele netede și cele cu goluri. Discurile menționate sunt potrivite pentru solul umed, care este relativ „moale”. Discurile ondulate perturbă și afânează o parte din sol, ele ajută la uscarea solului mai mult decât alte tipuri de discuri, sporind temperatura și, astfel, și germinarea.



Foto 11.9. Semănătoare pentru culturi cerealiere cu disc tăietor în fața brăzdarului

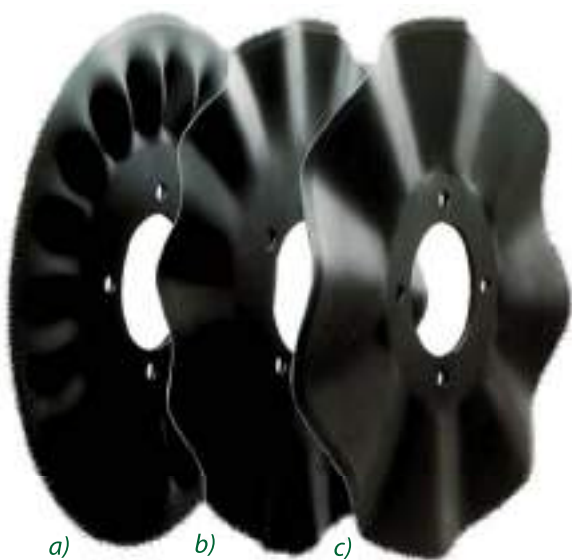


Foto 11.10. a) Disc cu goluri. b) Disc ondulat cu 13 valuri. c) Disc ondulat cu 8 valuri.



Foto 11.11. Disc neted

*Brăzdarul dublu-disc și arcul semințelor.* Brăzdarul dublu-disc trebuie să creeze o rigolă în forma de V, iar semințele – plasate la fundul rigolei. Unele brăzdare au marginea zimțată pentru o mai bună mânăuire a reziduurilor vegetale. Unele discuri duble sunt de tip ofset, ceea ce le permite mai bine să taie solul și reziduurile. Pentru rezultate mai bune se recomandă utilizarea arcului care ușor împinge semințele la fundul rigolei.

*Roțile de copiere.* Scopul roților de copiere este de a dirija adâncimea de funcționare a brăzdarului dublu-disc și, în final, adâncimea de semănat. Această ajustare este foarte critică în condiții de no-tillage când se seamănă în diferite tipuri și diverse cantități de reziduuri. Este deosebit de important ca primăvara să se efectueze reglarea corectă. Atunci când se seamănă suprafețe mari, brăzdarul dublu-disc se va uza și adâncimea va trebui ajustată corespunzător pentru a compensa această uzură.

*Aparatele de distribuire și tuburile de semințe.* Aparatele de distribuire a semințelor sunt aceleași în agricultura convențională și în agricultura conservativă. Aparatele de distribuire a semințelor vor fi plasate cât mai aproape de sol. Prin urmare, tuburile de semințe trebuie să fie cât mai scurte. Tuburile de semințe netede și drepte sunt recomandate pentru a garanta o interferență minimă între aparatele de dozare și plasarea semințelor. Tuburile de semințe uzate sau tuburile care nu sunt complet netede trebuie înlocuite imediat.

*Roți de închidere.* Roțile de închidere pot fi confecționate din fontă sau cauciuc. Pot fi roți solide, întregi sau roți cu vârfuri. La semănătorile pentru culturi prășitoare, roțile de închidere sunt destinate să închidă rigola în formă de V, fără a compacta solul deasupra. La semănătorile pentru culturi cerealiere roțile de închidere dirijează și adâncimea de însămânțare. O presiune prea mare a semănătorii pentru culturi cerealiere semănate compact poate provoca o compactare esențială. Roțile de închidere au fost dezvoltate în scopuri specifice. În condiții ideale de sol, majoritatea roților de închidere funcționează bine. Diferențele dintre roțile de închidere apar în condițiile dificile și condiții de sol umed.

*Roțile de închidere din fontă* sunt concepute pentru a compacta solul de lângă și de sub sămânță pentru a garanta un bun contact semințe-sol în solurile care se sfărâmă. În cazul solului umed este foarte ușor să compactăm excesiv solul în zona semințelor, ceea ce provoacă probleme de penetrare a rădăcinilor. Este important să se limiteze presiunea pe roțile de închidere din fontă, pentru a evita compactarea și, totodată, pentru a închide calitativ rigola.



Foto 11.12. Roți de închidere cu vârf combinate cu lanț cu lanț



Foto 11.13. Roți de închidere din cauciuc combinate

*Roțile de închidere din cauciuc* reprezintă un risc mai mic de compactare. Utilizarea acestor roți pe solurile cu un conținut ridicat de argilă și umede poate oferi o presiune insuficientă pentru a închide complet rigola. *Roțile de închidere cu vârf* au fost proiectate pentru solurile umede și grele. Scopul lor este să mărunțească solul de deasupra seminței fără a provoca compactarea pereților laterali. Această acțiune de afânare tinde să ajute la uscarea și încălzirea solului din rând. Unele roți de închidere cu vârf sunt prevăzute cu o bandă de adâncime pentru a asigura funcționarea la o adâncime constantă. Unele semănători sunt echipate cu o rotilă de închidere cu vârf și una de fontă pentru a asigura o răsărire mai uniformă. Roțile de închidere cu vârf pot să nu funcționeze în culturile de acoperire, mai ales atunci când sunt ude, deoarece masa vegetală se va înfășura în jurul lor.

La moment firmele producătoare de semănători no-tillage propun o serie tot mai largă de unități care vin să asigure semănatul optim în orice condiție de sol și umiditate pentru o răsărire uniformă a semințelor.





Foto 11.14. Set de roți combinat pentru o mai bună închidere a rigolei

Foto 11.15. Rigolă neînchisă, riscul răsării neuniforme



Foto 11.16. Seturi de diferite roți propuse de unii producătorii de semănători

## 11.2. ECHIPAMENTUL PENTRU SOLUȚIONAREA PROBLEMELOR DE COMPACTARE

Soluționarea problemelor de compactare este un pas important în etapa de trecere la agricultura conservativă. Uneltele despre care se va discuta în subcapitolul dat nu fac parte din setul de mașini ale agriculturii conservative. Necesitatea lor este dictată de compactarea excesivă a solurilor și care trebuie înlăturată printr-o ameliorare fizică precum este afânarea adâncă.

Afânarea adâncă (scarificarea) se efectuează cu unelte de diferite construcții. Uneltele utilizate, de obicei, au drept scop afânarea stratului de sol compact. Adâncimea executării afânării adânci este de cel puțin 35 cm. Afânarea efectuată la o adâncime mai mică poartă denumirea doar de afânare. Afâ-

narea adâncă presupune lucrarea solului din stratul arabil și cel subarabil. Prezența stratului subarabil compactat poate fi determinată cu ajutorul unor instrumente accesibile cum este cuțitul sau hârlețul, ori cu ajutorul unui instrument special – penetrometru.



Foto 11.17. Talpa plugului – strat subarabil compactat.



Foto 11.18. Penetrometru pentru determinarea compactării



Foto 11.19. Plug paraplow

Fiecare unealtă destinată afânării adânci are condițiile recomandate de producător. Cea mai bună unealtă pentru condițiile de câmp ale unui fermier poate fi verificată doar pe câmpul acestuia. Efectul final de la efectuarea afânării adânci depinde de mai mulți factori: numărul și forma trupițelor, adâncimea de lucru, textura solului, conținutul de umiditate, gradul de compactare, prezența resturilor vegetale la suprafața solului. Ideal ar fi ca lucrarea de afânare adâncă să se efectueze atunci când solul se sfărâmă ușor la acțiunea uneltelor fără a se compacta. Un astfel de sol este mai degrabă uscat, decât umed. În aceste condiții toate uneltele se vor comporta diferit.



Foto 11.20. Subsolier (scarificator)



Foto 11.21. Plug cizel



Foto 11.22. Subsolier

---

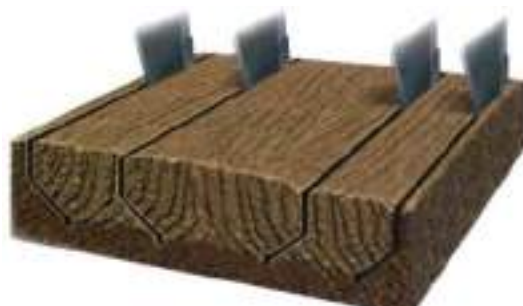


Foto 11.23. Schema afânării adânci cu plugul paraplow

---

Uneltele cu multe trupițe vor lăsa suprafața solului bine lucrată, majoritatea resturilor va fi încorporată în sol, forța de tragere pentru astfel de rezultate va fi maximă. Forma trupiței influențează gradul de disturbantă a solului, cantitatea de resturi vegetale rămase la suprafața solului, gradul de scoatere a bolovanilor și forța de tragere necesară. Cu cât este mai adâncă lucrarea, cu atât sunt mai mari cheltuielile energetice la efectuarea ei. Solurile ușoare se afânează cu efort redus, iar solurile argiloase foarte greu. Solurile umede (mai degrabă proaspete) se lucrează relativ simplu, iar cele uscate – foarte greu. Riscul lucrării solurilor proaspete este însoțit de compactare, care poate urma în rezultatul lucrării solului și mersului mașinilor agricole. Combinația de condiții sol uscat + sol argilos greu + sol compactat poate duce la imposibilitatea efectuării lucrării la adâncimea necesară cu orice mașină agricolă. Cea mai mare cantitate de resturi vegetale lăsate la suprafața solului se pare că rămân după lucrarea cu plugul paraplow, echipat cu trupița de tipul ”bentleg”. Totodată, astfel de lucrări provoacă cea mai mică disturbantă a solului, având cheltuieli energetice comparativ egale cu procedurile care utilizează alte unelte de lucru.

### 11.3. ECHIPAMENTUL PENTRU GESTIONAREA CULTURILOR DE ACOPERIRE ȘI A REZIDUURILOR VEGETALE

*Tăvăluguri cu lame.* Tăvălugurile cu lame sunt unelte concepute pentru a nimici prin tăvălugire culturile de acoperire înaintea semănatului. Tăvălugurile cu lame se potrivesc cel mai bine pentru culturile de acoperire cu talie înaltă. Tăvălugurile pot fi montați în fața tractorului pe cuplajul din față sau pot fi tractați în spatele tractorului. Astfel, dacă este necesar, tăvălugirea poate fi efectuată concomitent cu semănatul cu același tractor. În mod obișnuit tăvălugurile cu lame sunt alcătuite dintr-un cilindru

rotund cu lame împrejurul lui, distanțate egal. Lamele știrbe folosite pentru a tăvălugi culturile de acoperire sunt preferate lamelor ascuțite care ar tăia cultura de acoperire și ar deplasa reziduurile, potențial ar putea interfera cu contactul dintre sol și semințe. Utilizarea lamelor știrbe micșorează vibrația și permite efectuarea lucrării de tăvălugire la o viteză mai mare.

Acest echipament nu este unul sofisticat și scump, el ușor poate fi produs cu forțele fermierilor. De exemplu, la boroana cu discuri pot fi sudate perpendicular tije metalice. Culturile diferit reacționează la tăvălugit, în dependență de faza de dezvoltare în care se află. Este necesar de a experimenta cu diferite culturi în diferite faze pentru a determina faza cea mai bună de nimicire. Aceasta se referă, îndeosebi, la culturile de acoperire semănate în amestec.



Foto 11.24. Tăvăluguri cu lame

*Echipamentul de recoltare.* Distribuirea uniformă a reziduurilor vegetale este foarte importantă, deoarece abundența în mijlocul fâșiei de recoltare și o cantitate inferioară pe marginile fâșiei va duce la apariția unui șir de probleme care sunt legate de calitatea semănatului și sănătatea plantelor cultivate. Combinatele moderne de recoltare sunt înzestrate cu echipament pentru distribuirea paielor și plevei pe toată lățimea de lucru a combinei. Din toate reziduurile vegetale, care trec prin combină și sunt aruncate la suprafața solului, o parte conține elemente întregi (de exemplu paiete de grâu, ciocleji), iar altă parte conține elemente fărâmițate, inclusiv pleava ce este suflată sau aruncată din urma combinei prin partea din spate.

Combinetele cu secerătoarea mai lată de 6 m mai greu distribuie reziduurile vegetale în mod uniform pe întreaga lățime de lucru. Soluționarea acestei probleme se realizează prin instalarea distribuitorilor de paie și pleavă. Distribuitorul de paie are funcția de a repartiza paietele pe întreg câmpul. Un distribuitor obișnuit de distribuție a plevei utilizează două discuri cu palete montate radial care aruncă pleava prin partea din spate a combinei. Este important ca în construcția dispozitivului să fie luate în calcul următoarele: straturile de paie care sunt lăsate în mijloc nu trebuie să fie mai groase decât cele lăsate prin părți, iar la înfundarea distribuitorului să nu rămână grămezi de paie. Dacă aceasta se va întâmpla, atunci se vor mări viteza și capacitatea sau se vor mări paletele la discurile de distribuție.



Foto 11.25. Distribuirea uniformă a reziduurilor

La tăierea paielor se consumă mai multă energie decât la aruncarea paielor. De acest fapt se va ține cont, având în vedere că în multe regiuni tăietoarele de paie nu sunt necesare: fragmentele mici de reziduuri pot fi duse de vânt, iar în condiții de climă aridă acestea se descompun repede.

O astfel de metodă de gestionare a paielor (tăierea și distribuirea, sau distribuirea tulpinilor întregi) trebuie să corespundă semănătorii utilizate, deoarece pot apărea probleme: semănătorile cu brăzdar cu daltă mai bine lucrează când paietele sunt tăiate, iar semănătorile cu brăzdare cu discuri – atunci când paietele sunt întregi.

O inovație care este utilizată cu succes în agricultura conservativă este secerătoarea *stripper header*. Secerătoarea specială (*stripper header*) care se rotește în partea opusă când combina înaintază, culegând doar boabele sau știuleții, lasă tulpinile neatinsse în poziție verticală.

De obicei, după așa o recoltare, când paietele rămân în poziție verticală, foarte ușor sunt utilizate semănătorile cu brăzdare de tip disc.



Foto 11.26. Combină echipată cu secerătoarea specială (*stripper header*)

## 12. IMPLEMENTAREA AGRICULTURII CONSERVATIVE. RECOMANDĂRI GENERALE

---

Agricultura conservativă reprezintă un sistem de agricultură care se răspândește cu o viteză enormă pe întreaga planetă, cu o accelerare specială în ultimii zece ani. Este o tehnologie veritabil revoluționară, care, după unele date, reduce cheltuielile de producere cu 30-50 % în condiții de creștere concomitentă a recoltelor și a conservării solurilor. Motorul acestei mișcări sunt fermierii ce au dorința de a reduce cheltuielile la creșterea culturilor și a spori eficacitatea producției.

Mai mult de 10 secole i-au trebuit omenirii pentru a genera cunoștințe și experiență de cultivare a plantelor agricole utilizând sistemul clasic de lucrare a solului. Agricultura conservativă, la rândul ei, se practică pe parcursul unei perioade de aproximativ 50 de ani. Deși perioada este foarte scurtă, iar însăși termenul de agricultură conservativă se utilizează frecvent doar în ultimii 20 de ani, fermierii care o practică obțin, totuși, recolte nu mai mici, iar, uneori, chiar identice celor dobândite prin metoda clasică. Ceea ce este cert, e tendința de creștere a roadei în timp.

Trecerea de la agricultura convențională la cea conservativă este un proces suficient de complicat, care implică acceptarea cunoștințelor noi de către fermier; schimbarea structurii suprafețelor de însămânțare; procurarea tehnicii și utilajului nou; trecerea de la recomandări gata elaborate la cunoștințele și experiența proprie, generată în gospodărie; schimbarea modului de abordare a angajaților și a vecinilor și multe altele.

Perioada de timp, desemnată ca trecerea de la agricultura convențională spre cea conservativă sau perioada de implementare, este intervalul de timp cel mai responsabil pentru toți acei care cred că sistemul are dreptul la existență, că este unul viabil și că poate fi aplicat în condițiile locale. Pur și simplu, a schimba semănătoarea și a crede că s-a schimbat sistemul și se lucrează altfel, în condiții noi, înseamnă a-ți asuma riscul compromiterii sistemului. Implementarea sistemului trebuie efectuată după o planificare minuțioasă, efectuată din timp, cu considerarea tuturor factorilor cunoscuți de care depinde succesul implementării acestuia.

În anii '60 ai secolului trecut, când unii fermieri au efectuat primele încercări de succes, nici fermierii și nici savanții nu posedau cunoștințe și înțelegere despre cum lucrează sistemul. Uzinele producătoare de mașini agricole nu produceau semănători pentru condițiile de no-tillage și un spectru foarte limitat de erbicide era accesibil pentru fermieri. Actualmente, în lume se produce o gamă largă de semănători speciale destinate semănatului în condiții de no-tillage, numărul erbicidelor a crescut impunător, totodată au devenit mai evidente schimbările climatice care afectează, în special, agricultura. La fel, ca la începutul efectuării primelor încercări, cunoștințele și experiența locală redusă, constituie factorul care limitează implementarea pe o scară mai largă a agriculturii conservative.

Materialele acestui capitol sunt bazate pe experiența mondială descrisă în literatura de specialitate. Abordarea etapizată a procesului de implementare pare a face procesul mai structurat și mai clar de înțeles. Pentru a realiza o trecere de succes de la agricultura convențională spre agricultura conservativă este nevoie de a parcurge următoarele etape, în ordinea corespunzătoare:

- 1) ameliorarea cunoștințelor despre sistem, în special despre combaterea buruienilor;
- 2) analiza solului în scopul echilibrării elementelor nutritive;
- 3) evitarea solurilor cu permeabilitate scăzută;
- 4) nivelarea suprafeței solului;
- 5) eliminarea problemelor legate de compactarea solului;
- 6) producerea unei cantități maxime de reziduuri vegetale posibile;
- 7) procurarea unei semănători pentru semănatul în condiții de no-tillage;
- 8) testarea sistemului nou pe o suprafață mică;
- 9) valorificarea unui asolament cu culturi de acoperire;
- 10) studierea continuă și urmărirea ultimelor realizări în domeniu.

## 12.1. AMELIORAREA CUNOȘTIȘTELOR DESPRE SISTEM, ÎN SPECIAL DESPRE COMBATEREA BURUIENILOR

Odată ce s-a trecut de barierele de înțelegere a sistemului nou și a apărut încrederea în acesta, fiecare persoană implicată în mod direct sau indirect în implementarea agriculturii conservative trebuie să studieze cât mai mult despre sistemul dat. De obicei, fermierii încep ”implementarea” agriculturii conservative îndată după procurarea semănătorii pentru condițiile de no-tillage. Semănătoarea este un component extrem de important și ea trebuie procurată, însă un pic mai târziu, în etapele ce urmează.

Inițierea trecerii de la agricultura convențională la cea conservativă fără cunoștințe suficiente, este cea mai frecventă cauză a eșecului implementării sistemului nou. Adesea, fermierii, savanții și consultanții blamează sistemul pentru că nu lucrează, că nu poate fi aplicat în condițiile lor, dar niciodată grupurile vizate nu recunosc că posedă insuficiente cunoștințe despre sistem. Ameliorarea cunoștințelor despre sistemul de agricultură conservativă este necesară tuturor celor ce vor fi angajați în implementarea agriculturii conservative: începând cu inginerul agronom și terminând cu mecanizatorii. Și locatarii comunei în care se implementează sistemul ar trebui să cunoască că pe teritoriul gospodăriei se practică o tehnologie în care prezența resturilor vegetale la suprafața solului este obligatorie. Informarea locuitorilor este necesară pentru a evita pășunatul animalelor domestice și trecerile nejustificate ale mașinilor și tractoarelor pe terenurile nelucrate și cu o abundență de resturi vegetale la suprafața solului.

Trecerea de la tehnologia clasică la sistemul no-tillage necesită o planificare minuțioasă. Cel puțin cu un an înainte se recomandă a începe pregătirea. Fermierul începător (în sistemul no-tillage) trebuie să studieze cât mai mult despre sistem. No-tillage nu este o simplă însămânțare a culturilor în sol nelucrat, ci constituie un sistem integrat cu toate componentele incluse.

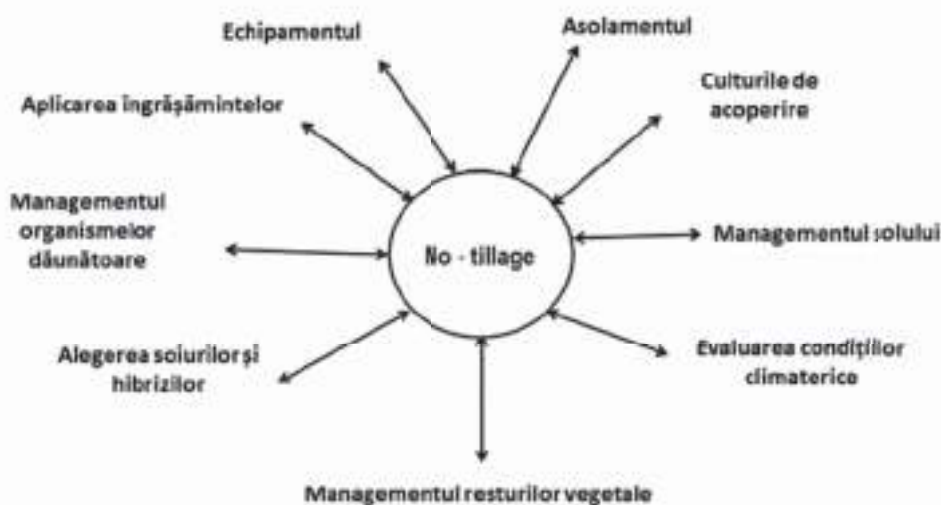


Foto 12.1. No-tillage necesită o abordare sistemică

Este recomandat ca fermierii să citească mult despre acest sistem, să se întâlnească cu cei care au trecut deja la sistemul no-tillage sau intenționează să treacă. Foarte importantă este vizitarea gospodăriilor și participarea la zilele câmpului organizate în gospodăriile care implementează cu succes sistemul no-tillage.

No-tillage totalmente se deosebește de agricultura convențională și una dintre cele mai mari deosebiri constă în modul de abordare a combaterii buruienilor. În sistemul convențional, prin lucrările solului, buruienile erau nimicite atât până la semănat, cât și în semănături. Ulterior, acestea erau nimicite cu un spectru larg de erbicide de sol și, în final, cu erbicidele aplicate pe vegetație. Printr-o astfel de abordare, practic toate buruienile pot fi nimicite din semănături, fără cunoașterea speciilor de buruieni și a erbicidelor.



O altă abordare trebuie aplicată în condiții de no-tillage: aici fermierul, pentru a evita concurența cu plantele cultivate, trebuie să cunoască concret (nu în linii generale) toate speciile de buruieni care potențial pot îmburuieni culturile și, totodată, erbicidele cu care ele pot fi combătute în semănăturile diferitor culturi. Pentru o astfel de abordare, informația de pe eticheta erbicidului este insuficientă. Este important de a cunoaște toate erbicidele care pot fi utilizate în condiții de no-tillage fără influență negativă asupra plantelor de cultură și cu un spectru larg de specii de buruieni combătute.

Când se trece de la agricultura convențională la cea conservativă, echipamentul pentru aplicarea preparatelor destinate protecției plantelor devine cel mai important în gospodărie. Fermierul poate să-și permită să lucreze terenurile cu un tractor mai vechi, iar stropitoarea trebuie să funcționeze ca una nouă. Dacă fermierul nu are încredere în stropitoarea sa, atunci trebuie să procure una nouă. Întotdeauna trebuie întrebuițate cele mai bune duze existente pe piață, chiar dacă ele pot fi scumpe. Duzele ieftine pot funcționa calitativ doar aproximativ 40 de ore de stropire.

Normele de consum a erbicidelor trebuie respectate cu strictețe. Mărirea normelor poate provoca fitotoxicitate la culturi, micșorarea recoltei și sporirea costurilor de producere. Micșorarea dozei erbicidelor poate duce la nimicirea nesatisfăcătoare a buruienilor, iar la aplicarea repetată va contribui la mărirea costurilor de producere. O altă problemă care poate apărea la aplicarea repetată a erbicidelor cu același mod de acțiune este stimularea apariției biotipurilor rezistente la erbicid.

Calitatea apei pentru pregătirea soluției de lucru la aplicarea erbicidelor are o importanță deosebită. Apa trebuie să fie străvezie și să nu conțină impurități (particule de argilă). Recomandările precedente indicau stropirea cu un volum de 250-300 l/ha de soluție de lucru, acum persistă tendința de a micșora volumul soluției. Spre exemplu, erbicidele cu substanța activă glifosat posedă o activitate fitotoxică asupra buruienilor la aplicarea cu cantitate minimă a soluției de lucru (50-100 l/ha). Unele erbicide sunt mai active când soluția de lucru posedă un pH mai scăzut, respectiv, în astfel de cazuri, la soluția de erbicid se adaugă un agent de micșorare a pH-ului.

## 12.2. ANALIZA SOLULUI ÎN SCOPUL ECHILIBRĂRII ELEMENTELOR NUTRITIVE

Prelevarea și analiza solului este o chestie de rutină foarte importantă în toate sistemele de agricultură dar, foarte des ignorată de fermieri. Scopul este de a evalua conținutul elementelor nutritive, pentru ca apoi să fie corectat până la nivelul moderat și cu timpul ridicat până la nivelul optim al elementelor nutritive în sol. Este o procedură care se recomandă să fie efectuată periodic, extrem de indicată la trecerea de la agricultura convențională la cea conservativă.

Mulți fermieri au conștientizat faptul că fără aplicarea îngrășămintelor nu este posibilă obținerea recoltelor înalte și stabile. Cu toate acestea, unii utilizează doar îngrășămintele cu azot: cele cu fosfor ori sunt ignorate, sau sunt aplicate în cantități nesatisfăcătoare.

După datele academicianului Serafim Andrieș (2016), solurile Moldovei se caracterizează printr-un conținut scăzut de fosfor mobil în sol, accesibil plantelor. Utilizarea îndelungată a solurilor în agricultură, fără compensarea exportului, duce la degradarea acestora. Conform datelor statistice, în ultimii ani au fost aplicate cantități insuficiente de îngrășămintele minerale (10-35 kg/ha), îndeosebi îngrășămintele cu fosfor (până la 1 kg/ha pe an). Savanții de la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo" au efectuat cercetarea agrochimică a solurilor agricole în școlile de câmp pentru fermieri în domeniul agriculturii conservative create cu suportul de UCIP IFAD în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (PRRECI), implementat în perioada 2014-2020. Din 10 școli cercetate, în 6 școli conținutul de fosfor a fost scăzut, în 3 – moderat, iar într-o școală conținutul de fosfor mobil a fost foarte scăzut.

În baza experiențelor a fost stabilit că aplicarea unei cantități de fosfor de 130-160 după s.a. va spori conținutul de fosfor în sol cu 1 mg/100 g sol. Astfel, în dependență de gradul de asigurare cu fosfor, trebuie de aplicat de la 300 până la 600 kg/ha de amofos, iar în cazul conținutului foarte scăzut – mai mult de 600 kg/ha de amofos. În continuare, după corectarea conținutului de fosfor, se recomandă ca 50 % din doza recomandată de fosfor să fie introdusă cu semănătoarea în timpul semănăturii și 50 % prin împrăștiere.

Tabelul 12.1. Clasificarea solurilor după conținutul de humus și NPK în stratul arabil în Republica Moldova

Clasa de asigurare a solului	Humus, %	Fosfor mobil ( $P_2O_5$ ) Metoda Macighin			Potasiu schimbabil ( $K_2O$ )		Azot nitric ( $N-NO_3$ )
		cernoziomuri		soluri cenușii	Chirikov	Macighin	
		carbonatice, obișnuite, tipice	levigate, argilo-iluviale				
		mg/100 g sol					
Foarte scăzut	sub 1,1	sub 1,1	sub 1,6	sub 2,1	sub 5,1	sub 5	sub 0,5
Scăzut	1,1-2,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	5,1-10,0	5,1-10,0	0,6-1,2
Moderat	2,1 -3,0	1,6-3,0	2,1-3,5	2,6-4,0	10,1-15,0	10,1-20,0	1,3-1,9
Optim	3,1 -4,0	3,1-4,5	3,6-5,0	4,1-5,5	15,1-20,0	20,1-30,0	2,0-2,6
Ridicat	4,1 -5,0	4,6-6,0	5,1-6,5	5,6-7,0	20,1-25,0	30,1-40,0	2,7-3,3
Foarte ridicat	peste 5,0	peste 6,0	peste 6,5	peste 7,0	peste 25	peste 40	peste 3,3
Foarte ridicat	peste 5,0	peste 6,0	peste 6,5	peste 7,0	peste 25	peste 40	peste 3,3

### 12.3. EVITAREA SOLURILOR CU PERMEABILITATE SCĂZUTĂ SCĂZUT

Este cunoscut faptul că solurile cu permeabilitate scăzută scăzut nu sunt pretabile pentru no-tillage. Pe aceste soluri deseori apa din precipitații se reține îndelungat, la fel ca și apa provenită de la topirea zăpezii. Cel mai indicat este de a evita aceste soluri problematice. Nu trebuie să fie confundate solurile cu permeabilitate scăzută scăzut cu cele compactate. Solurile cu permeabilitate scăzută scăzut sunt puțin răspândite în Moldova în comparație cu solurile compactate, care se întâlnesc foarte des în țară.



Foto 12.2. Teren arabil cu permeabilitate scăzută scăzut

### 12.4. NIVELAREA SUPRAFEȚEI SOLULUI

Pentru a desfășura calitativ semănatul în condiții de no-tillage este necesar de a nivela suprafața câmpului. Există mai multe motive din cauza cărora suprafața solului poate fi vâluroasă, denivelată: de exemplu, dacă recoltarea culturii precedente a fost efectuată în condiții când solul era umed și combi-

nele au lăsat urme adânci. Denivelările trebuie înlăturate înainte de a trece la no-tillage. Este nevoie ca aceste cărări să fie lucrate cu scarificatorul, apoi suprafața să fie nivelată cu unelte cu discuri, dacă nu va fi suficient cu scarificatorul; când în cultura precedentă s-au efectuat cultivații între rânduri pentru a combate buruienile, suprafața solului poate fi neuniformă. Este cazul când toată suprafața solului este acoperită de brazde mici și poate împiedica efectuarea semănatului calitativ. Așa o suprafața a solului poate fi nivelată ușor cu ajutorul uneltelor cu discuri. Indiferent de cauzele suprafeței neuniforme a solului, suprafața solului trebuie nivelată înainte de a începe no-tillage. Dacă nu se va nivela suprafața solului, după semănat, fermierul va observa că nici cele mai bune semănători nu pot semăna calitativ în solul văluros, unele semințe vor fi încorporate prea adânc, iar altele vor rămâne la suprafață.



Foto 12.3. Urmele combinei care necesită a fi nivelate înainte de semănat

## 12.5. ELIMINAREA PROBLEMELOR LEGATE DE COMPACTAREA SOLULUI

Un sol devine mai compact sau mai dens atunci când agregatele sau particulele individuale ale solului sunt forțate să se apropie între ele. Compactarea solului este cauzată de diferiți factori și se manifestă prin diferite efecte vizibile. Sunt posibile următoarele trei tipuri de compactare a solului:

- formarea crustei;
- compactarea stratului arabil;
- compactarea stratului subarabil.

*Formarea crustei* se are loc atunci când solul nu este protejat de către reziduurile de la suprafață sau de frunzișul plantelor și energia picăturilor de ploaie dispersează agregatele, împingându-le într-un strat subțire dar foarte dens de la suprafața solului. Sigilarea suprafeței solului reduce infiltrația apei în sol și se formează o crustă tare când se usucă. Dacă crusta se formează îndată după semănat, ea poate amâna răsărirea plantelor, iar în unele cazuri chiar împiedică răsărirea plantulelor. Chiar dacă crusta

nu este suficient de puternică ca să limiteze germinarea plantulelor, sigur poate reduce infiltrarea apei în sol. Solurile cu suprafața acoperită de crustă sunt predispuse la formarea unor scurgeri mai abundente și grad mai mare a scurgerilor de pe suprafața solului și dezvoltarea eroziunii. În cazul agriculturii conservative, fermierii pot reduce formarea crustei prin păstrarea reziduurilor la suprafața solului.

*Compactarea stratului arabil* reprezintă un fenomen comun care este posibil în toate solurile lucrate intensiv drept rezultat al degradării structurii solului având ca principale motive: eroziunea solului, scăderea conținutului de materie organică din sol și presiunea cauzată de masa mașinilor agricole. Primele două sunt legate cu stoparea asigurării solului cu substanțe cleioase și cu pierderea ulterioară a stabilității structurale a agregatelor.

*Compactarea stratului subarabil* se referă la compactarea stratului inferior celui lucrat, de obicei numit "talpa plugului", cu toate că apariția acestui strat se datorează nu doar arăturii. Stratul subarabil mai ușor se compactează, deoarece este mai umed, mai tasat, cu un conținut mai mare de particule fine de sol, cu un conținut mai mic de materie organică și mai puțin structurat decât stratul arabil.

Decompactarea solului sau afânarea adâncă, înainte de a trece la no-tillage, de obicei se efectuează cu mașini agricole grele. Este foarte probabil ca în unele cazuri, având drept sarcină afânarea stratului arabil și subarabil, să compactăm mai departe stratul inferior stratului subarabil. Alegerea momentului optim de efectuare a operațiunii depinde în mare măsură de umiditatea solului. Pentru a înțelege aceasta trebuie să cunoaștem anumite lucruri despre consistența solului, sau cum reacționează solul la forțele externe. La un conținut înalt de apă, un sol se poate comporta ca un lichid și poate curge, ca rezultat al forțelor de gravitație, cum ar fi în cazul alunecărilor de teren în perioadele cu multe precipitații (fig. 12.4).

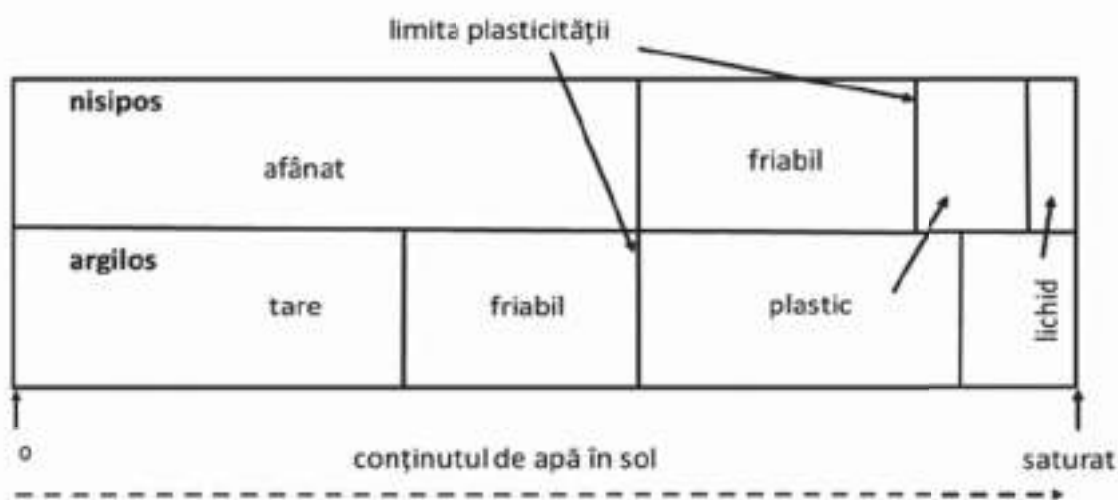


Fig. 12.4. Consistența unui sol nisipos și a unui argilos (solul friabil este cel mai bun pentru a fi lucrat)

La un nivel mai scăzut de umiditate solul posedă coeziune mai mare, ușor se lipește și se consideră că solul, într-o astfel de stare, este plastic. După o perioadă de uscare solul devine friabil – se va fărâmița și nu se va lipi la acțiunea forțelor externe. Hotarul dintre solul plastic și cel friabil are o implicație importantă pentru agricultură. Când un sol este mai umed decât limita plasticității, se poate compacta puternic la lucrarea solului sau la trecerea cu mașini grele, deoarece particulele de sol sunt împinse între ele într-o masă densă și lipicioasă. O astfel de compactare poate fi observată atunci când observați brazde lucioase și bolovănoase sau urmele roților pe suprafața solului.

Când solul este friabil (conținutul de apă este mai jos decât limita plasticității), acesta se fărâmițează la lucrarea solului, iar agregatele rezistă compactării cauzate de traficul mașinilor agricole din câmp. În așa mod potențialul de compactare este puternic influențat de perioada efectuării lucrărilor agricole în relație cu condițiile de umiditate din sol. Consistența solului este puternic influențată de

textura lui. De exemplu, solurile ușoare (nisipoase) foarte repede se schimbă din plastice în friabile. Solurile grele (argiloase) au nevoie de o perioadă mai îndelungată pentru a pierde din apă și a deveni friabile.

### **VERIFICAȚI SOLUL ÎNAINTE DE LUCRAREA LUI**

Pentru a vă convinge că solul este gata pentru utilizarea echipamentului, îl puteți verifica printr-un simplu test —"bila": luând o mână de sol din partea inferioară a stratului arabil, încercați să faceți o bilă. Dacă se modelează ușor și se lipește împreună, solul este prea ud. Dacă se fărâmițează ușor, este suficient de uscat pentru a fi lucrat.

Afânarea adâncă, înainte de trecerea la no-tillage, se efectuează la o adâncime mai mare decât stratul compactat. Această lucrare nu implică amestecarea, răsturnarea sau inversarea straturilor de sol. Este o măsură agroameliorativă și are ca scop ameliorarea stării fizice a solului și, în primul rând, a porozității lui. La efectuarea lucrării, solul trebuie să fie suficient de uscat, încât în procesul de afânare să se rupă în mai multe planuri, formând fisuri și crăpături neregulate.

Afânarea adâncă se percepe ca o lucrare unică, fără necesitatea de a fi repetată. Ulterior, pentru a evita problemele legate de compactare, se va utiliza tot complexul de măsuri accesibile în agricultura conservativă: producerea unei cantități maxime de masă vegetală pentru a acoperi suprafața solului, utilizarea culturilor de acoperire pentru îngrășăminte verzi și a rotațiilor raționale, astfel încât rădăcinile, activitatea biologică a solului, inclusiv râmele, insectele etc. să afâneze solul.

Traficul agrar controlat trebuie aplicat în acest sistem pentru a micșora compactarea de mai departe a solului.

### **12.6. PRODUCEREA UNEI CANTITĂȚI MAXIME DE REZIDUURI VEGETALE POSIBILE**

Aproape toate avantajele sistemul no-tillage derivă din acoperirea permanentă a solului și numai câteva din nelucrarea acestuia.



Foto 12.5. Vedere spre un câmp de porumb în faza de recoltare cu o cantitate sporită de resturi vegetale

No-tillage cu cantități insuficiente de resturi vegetale nu va permite obținerea tuturor beneficiilor de la sistemul adoptat. Scopul fermierilor, de rând cu obținerea recoltelor sporite, trebuie să fie și obținerea unei cantități cât mai mari de masă biologică. Sporirea cantității de biomasă produsă se bazează pe alegerea culturilor în asolament, care produc cantități mari de biomasă cum este porumbul, grâul și alte culturi, în loc de a cultiva culturi cu cantități mici, ca soia, linte și alte culturi. Dintre plantele cultivate, trebuie alese soiurile și hibridii care formează o biomasă mare în locul celor care formează masă mică, precum soiurile pitice de grâu de toamnă, sau folosirea inhibitorilor pentru stoparea creșterii și formării masei vegetale abundente. Dacă condițiile climatice permit, fermierii ar trebui să înceapă cu producerea a 6 t/ha de biomasă și apoi s-o aducă până la 10 tone de biomasă la hectar. Toate acestea sunt posibile cu includerea culturilor de acoperire în asolament.

Culturile de acoperire trebuie lăsate la suprafață și niciodată încorporate în sol, încorporarea urmând să fie biologică odată cu descompunerea lor la suprafața solului. Ignorarea resturilor vegetale, practicarea no-tillage fără resturi vegetale, arderea resturilor vegetale, înlăturarea unei cantități de resturi vegetale sunt practici utilizate de persoanele care încă nu au conștientizat pe deplin cum lucrează sistemul de agricultură dat.

## **12.7. PROCURAREA UNEI SEMĂNĂTORI PENTRU SEMĂNATUL ÎN CONDIȚII DE NO-TILLAGE**

Numai după ce fermierul a trecut etapele anterioare, poate purcede la procurarea unei semănători pentru condițiile de no-tillage. Deseori, fermierii se avântă să cumpere o semănătoare îndată ce au auzit despre sistemul no-tillage. Fără a lua în seamă toate etapele precedente, implementarea sistemului poate avea eșec. Actualmente, pe piața din Republica Moldova există semănători de la diverși producători din lume pentru semănatul în condiții de no-tillage. Republica Moldova încă nu produce asemenea semănători. Practica mondială arată că, fără a produce semănători proprii, va fi anevoios de implementat agricultura conservativă pe scară largă. A devenit o practică comună de a procura semănători pentru condiții de no-tillage pentru a obține subvenții din partea statului. De multe ori, semănătorile declarate ca fiind destinate pentru condiții de no-tillage, nu sunt potrivite pentru a efectua semănatul în astfel de condiții. Documentele emise de către firmele producătoare și de către dealerii oficiali ai acestor companii, nu au nicio valoare. Ele nu au nimic în comun cu condițiile de sol, reziduurile, culturile practicate în republică.

La procurarea semănătorii pentru condițiile de no-tillage, fermierul trebuie să se convingă personal, în condiții reale de câmp, pe sol nelucrat, cu o cantitate maximă de reziduuri vegetale, că semănătoarea poate asigura încorporarea semințelor la adâncimea recomandată. Specialiștii consideră că și cele mai bune semănători pentru condiții de no-tillage pot avea probleme în unele primăveri și poate fi necesar de adăugat un balast suplimentar pentru a asigura adâncimea corespunzătoare de semănat.

Un alt aspect de care ar trebui să se țină cont la procurarea semănătorii, este determinat de existența pe piață a semănătorilor care pot semăna atât culturi prășitoare, cât și culturi semămate compact. Este nevoie doar de o ajustare, care deseori necesită timp și efort pentru a adapta semănătoarea de la funcția prevăzută pentru culturi semămate compact la cele prășitoare și viceversa.

Semănători sunt de diverse modele, însă fermierii trebuie să aleagă o semănătoare care asigure o perturbare minimă a solului și o tăiere sigură a stratului gros de resturi de la suprafața solului. Semănătorile care sunt echipate cu brăzdar în formă de daltă sau săgeată nu corespund cerințelor sistemului pentru perturbarea mecanică sporită a solului.

Semănătoarea procurată trebuie să fie nu doar varianta standard, cea mai ieftină propusă de vânzător, dar versiunea care va putea semăna în cele mai drastice condiții de sol, cu toate suplimentele care pot asigura efectuarea calitativă a semănatului. În unele cazuri tot echipamentul adițional mărește esențial prețul semănătorii. Este foarte riscant de a purcede la implementarea sistemului cu o semănătoare pentru condițiile de no-tillage echipată doar standard.

## 12.8. TESTAREA SISTEMULUI NOU PE O SUPRAFAȚĂ MICĂ

A începe implementarea pe o suprafață de teren mică înseamnă nu a supune unui risc toată gospodăria fermierului. Mărimea suprafeței de teren trebuie să fie suficientă pentru a observa beneficiile de la implementarea sistemului. Fermierul ar putea să înceapă pe o suprafață de 5 % din gospodărie (să zicem că gospodăria este de aproximativ 1000 de ha) în primul an. Alegeți o suprafață cu sol fertil, care nu are semne de sol erodat, cu profil neperturbat de plantațiile multianuale și cu o fertilitate înaltă sigură.

Testarea pe întreaga suprafață este o situație riscantă cauzată de o eventuală răsărire proastă a semănturilor, îmburuienirea sau atacul de către dăunători specifici sau boli. Sistemul implementat este unul complet nou, lucrări ale solului nu se efectuează, apar buruieni noi, importanța aplicării măsurilor de protecție crește constant, este nevoie de o acuratețe deosebită la identificarea buruienilor și aplicarea erbicidelor. Este posibilă apariția buruienilor noi, și vor fi necesare noi abilitați de soluționare a situațiilor problematice. Odată cu nelucrarea solului se schimbă multe aspecte legate de aplicarea îngrășămintelor și de recoltarea culturilor. Pot apărea unele probleme legate de dăunători. Dăunătorii care au existat în sistemul convențional pot dispărea în agricultura conservativă, bolile plantelor pot deveni o problemă majoră, deoarece resturile rămân la suprafața solului nefiind încorporate în el. Aceasta implică respectarea mai riguroasă a asolamentului și utilizarea culturilor de acoperire pentru a întrerupe ciclul de viață a bolilor. În linii generale, specialiștii recunosc că în agricultura conservativă problemele legate de apariția bolilor sunt mai acute decât în agricultura convențională. Apariția utilajului nou, de asemenea, necesită deprinderi practice noi de reglarea și punerea în funcțiune. Apelați la ajutorul unei persoane care posedă experiență în efectuarea semăntului în condiții de no-tillage atunci când intenționați să efectuați semăntul pentru prima dată. Iată câteva sfaturi aduse celor care planifică semăntul pentru prima dată în condiții de no-tillage:

- grâul de toamnă, orzul de toamnă și secara pot fi semăntate după porumb care lasă o cantitate mare de reziduuri, dar trebuie de așteptat câteva zile ca resturile să se usuce;
- soia semănată în reziduurile de păioase sau de porumb poate fi o opțiune excelentă datorită capacității acestei culturi de a se ramifica, ceea ce atenuază posibilele erori la semănt, cum sunt, spre exemplu, omiterile și amplasarea adâncă a unor semințe;
- semăntul rapiței în condițiile cantităților mari de reziduuri vegetale este dificil; posibil să fie necesară înstrăinarea unei părți din reziduuri pentru a facilita semăntul;
- porumbul semănt după soia recoltată târziu este o oportunitate reală, cu condiția că resturile de soia au fost distribuite uniform;
- porumbul și floarea-soarelui pot fi semăntate și după o cultură de acoperire de toamnă, cu condiția că recoltarea a fost terminată cu 2-3 săptămâni înainte de efectuarea semăntului, iar înălțimea a fost nu mai mare de 30 cm.

Indiferent de varianta aleasă, atunci când efectuați semăntul pentru prima dată în condiții de no-tillage, semănați în condiții optime de umiditate, evitați semăntul în sol prea umed sau în cel uscat. Mai târziu veți putea dirija toate situațiile, dar la început evitați apariția problemelor legate de semăntul în sol umed sau uscat. Adâncimea de semănt, de obicei, este mai mică ca în agricultura conservativă cu 1-2 cm, iar viteza de semănt nu mai mare de 8 km/oră.

Regula ”de aur” este ca fermierul să mărească suprafața cultivată în agricultura conservativă numai după ce a simțit că stăpânește bine situația, soluționează ușor problemele apărute; dezvoltându-și noi capacități nu-i este frică de noile provocări. Cu siguranță, dacă fermierul nu va fi capabil să rezolve problemele apărute, el va spune că sistemul ”nu lucrează în condițiile lui” și va abandona implementarea.

## 12.9. VALORIFICAREA UNUI ASOLAMENT CU CULTURI DE ACOPERIRE

Odată ce pașii precedenți au fost realizați, fermierul ar trebui să introducă și să valorifice un asolament optim din punctul de vedere al recoltelor preconizate, al oprimării buruienilor, al cantității de resturi vegetale lăsate la suprafața solului, al eficienței economice și managementului riscului. Odată ce a fost gândit un asolament rațional, o parte dintre uneltele de lucrare a solului pot fi vândute. Cu

cât este mai largă diversitatea culturilor cultivate, cu atât mai bine lucrează no-tillage. Diversitatea nu poate fi una fără margini, noi nu putem utiliza o duzină de culturi. Diversificarea trebuie să aibă un fundament economic și cel mai bine se realizează atunci când, în asolament, pe lângă culturile de bază, se cultivă și cele de acoperire.

Cultivarea culturilor de acoperire, în cadrul asolamentelor din agricultura conservativă, este unul dintre factorii principali care asigură sustenabilitatea sistemului de producere. Este recunoscut faptul că aceasta este o inovație care încă nu este adoptată în agricultura conservativă a multor țări din lume. Trebuie să recunoaștem că nu este ușor de a găsi o "nișă" de cultivare a culturilor de acoperire în asolamentul practicat de un fermier anume.

Pentru a elabora schițe de asolament avem nevoie de cunoștințe fundamentale despre productivitatea de materie verde și uscată a culturilor de acoperire, despre modul în care ele corespund diferitor verigi de asolamente, care ar fi efectul remanent de fertilizare și cel de la fiecare cultură de acoperire semănată înaintea unei culturi tehnice (sau culturi de bază din asolament).

Managementul culturilor de acoperire este complet diferit în no-tillage de cel din agricultura convențională. Un tăvălug cu cuțite care turtește și nimicește culturile de acoperire pentru îngrășăminte verzi, lăsând resturile vegetale la suprafața solului, este o unealtă esențială în managementul culturilor de acoperire.



Foto 12.6. Măzăricea de toamnă – una dintre cele mai importante plante cultivate în calitate de cultură de acoperire

## 12.10. STUDIEREA CONTINUĂ ȘI URMĂRIREA ULTIMELOR REALIZĂRI ÎN DOMENIU

No-tillage este un sistem nou, un sistem care mimează natura. A învăța de la natură este un proces de studiu fără sfârșit. Chiar și acum, când au trecut aproximativ 50 de ani de la primele încercări de succes, nimeni nu poate recunoaște că posedă cunoștințe depline despre sistem. No-tillage devine pentru fermieri o filosofie întreagă, un sistem de studiu comun al fermierilor cu aceleași viziuni și interese. Cu toate că în articolele științifice sunt publicate o sumedenie de date științifice de toată talia, la nivel local se simte insuficiența de cunoștințe. Fiți gata să va asociați cu alți fermieri care practică agricultura conservativă pentru un studiu și experiențe comune! Un fermier poate ușor să treacă peste etapele enumerate, dar mai departe îi va fi enorm de greu de unul singur. Pentru ca fiecare să profite de experiența și cunoștințele comune, este nevoie ca toți fermierii să fie deschiși și dornici de a studia continuu.

Implementarea agriculturii conservative poate fi mult mai complicată decât cea prezentată în acest capitol. Durata procesului de implementare este un proces continuu, fără un final bine determinat. Odată observând primele beneficii de la implementare, fermierii o vor continua, adăugând noi elemente care vor permite amplificarea profiturilor și, totodată, vor favoriza apariția altor beneficii, deseori neașteptate. Odată ce scriem despre agricultura conservativă, la o anumită etapă, fermierii, în căutarea unor noi foloase, vor integra cultivarea plantelor cu creșterea animalelor, fapt ce se va manifesta nu numai prin utilizarea îngrășămintelor organice provenite de la animale, dar și prin pășunatul culturilor de acoperire. Până atunci, însă, fermierii trebuie să stăpânească ferm utilizarea culturilor de acoperire semănată pur și în special în amestecuri, cultivarea ierburilor perene în asolamente, metode noi de semănat a culturilor de acoperire și multe alte procedee care urmează a fi dezvoltate și implementate.



## 13.IMPLEMENTAREA AGRICULTURII CONSERVATIVE. RECOMANDĂRI SPECIFICE

În capitolele precedente s-a scris despre toate aspectele agriculturii conservative. În capitolul ce urmează vom descrie într-un mod consecutiv lucrările necesare la trecerea de la sistemul de agricultură convențională spre cea conservativă. După luarea deciziei de a face o schimbare în modul de a practica agricultura, după recoltarea culturilor păioase de toamnă și primăvară, mazării pentru boabe și a rapiței, putem purcede la trecerea propriu-zisă la agricultura conservativă (vezi schema 13.1).

**Măsuri și procedee agrotehnice efectuate în primul an îndată după recoltarea plantelor premergătoare.**

1. *Prelevarea probelor și efectuarea analizelor solului la subiectul de determinare a conținutului de fosfor mobil în sol.* Măsura dată, de obicei, este realizată de companiile specializate care prelevează probele de sol, efectuează analiza solului și recomandă dozele de fosfor pentru a spori conținutul de fosfor mobil în sol până la nivelul optim pentru tipul respectiv de sol.
2. *Evaluarea solului la subiectul prezenței stratului compact de sol „talpa plugului”.* Evaluarea poate fi efectuată cu ajutorul penetrometrului sau prin intermediul determinării densității aparente. Cea mai rațională soluție este de a apela la ajutorul companiilor specializate independente care doar prelevează probele de sol și prezintă rezultatele. Companiile care doar acordă servicii de analiză a solului sunt cele mai preferate. A efectua sau nu afânarea adâncă trebuie să fie recomandarea unui specialist. Agronomii cu experiență bogată în implementarea agriculturii conservative insistă la distrugerea „talpei plugului” prin intermediul culturilor de acoperire.
3. *Aplicarea îngrășămintelor cu împrăștiatorul.* Odată ce a fost determinată necesitatea aplicării îngrășămintelor, iar condițiile climatice permit, se aplică îngrășămintele cu fosfor uniform pe toată suprafața solului.
4. *Încorporarea îngrășămintelor.* Se va efectua cu grapa cu discuri sau cu unealta agricolă pentru efectuarea afânării adânci. Încorporarea îngrășămintelor cu grapa cu discuri se va executa în cazul când nu va fi nevoie de a efectua afânarea adâncă, deoarece nu se va depista prezența „tălpiei plugului” și, în cazul când cantitatea de reziduuri vegetale de la suprafața solului nu va permite efectuarea afânării adânci fără lucrarea prealabilă a solului cu grapa cu discuri.
5. *Afânarea adâncă.* Afânarea adâncă pentru distrugerea „tălpiei plugului” se va efectua cu respectarea cerințelor prezentate în capitolul anterior cu o unealtă agricolă destinată acestei lucrări.

Opțional, putem recomanda două variante posibile: varianta 1. – în care tranziția se face prin semănatul rapiței și varianta 2. – în care tranziția se face prin semănatul grâului de toamnă (schema 13.1).

**Măsuri și procedee agrotehnice efectuate în anul doi, primăvara timpuriu.**

**Varianta 1.**

1. *Realizarea sistemului de lucrare a solului înaintea semănatului culturilor de primăvară timpurii.* Se vor executa toate lucrările necesare pentru efectuarea semănatului orzului de primăvară în termene optime după tehnologia tradițională. Fermierul va utiliza procedeele agrotehnice bine cunoscute. Dacă toamna s-a efectuat nivelarea suprafeței solului, iar prezența resturilor la suprafață nu împiedică efectuarea semănatului cu semănătoarea fermierului, atunci îndată ce va fi posibil de ieșit în câmp primăvara se va efectua semănatul, fără efectuarea unor lucrări adiționale.
2. *Semănatul.* Se va efectua în condițiile agriculturii convenționale în termene optime cu semințe tratate, concomitent cu aplicarea îngrășămintelor cu azot.

**Varianta 2.**

1. *Realizarea sistemului de lucrare a solului înaintea semănatului culturilor de primăvară târzii.* Se vor executa toate lucrările necesare pentru efectuarea semănatului porumbului în termene

optime după tehnologia tradițională. Fermierul va folosi procedeele agrotehnice bine cunoscute pentru a obține o recoltă bogată de porumb. Limitări la tehnologia utilizată nu există.

2. *Semănatul.* Se va efectua în condițiile agriculturii convenționale. Chiar dacă fermierul a procurat o semănătoare pentru condițiile de no-tillage, pe sol lucrat intensiv, afânat, va fi dificil de efectuat semănatul porumbului cu o semănătoare grea. În cazul când solul s-a lucrat doar cu discurile sau cu plugul de tip paraplow, este rațional de a efectua semănatul porumbului cu o semănătoare grea pentru condiții de no-tillage. Odată cu semănatul se vor aplica și îngrășămintele cu azot.

În toate cazurile, pregătirea solului trebuie să fie adecvată cerințelor culturii, iar după semănat suprafața solului trebuie să rămână nivelată.

### ***Măsuri și procedee agrotehnice efectuate în anul doi, maturizarea culturii – recoltarea.***

#### **Varianta 1.**

1. *Pregătirea combinei pentru recoltare.* Înainte de recoltarea orzului de primăvară va trebui să decidem ce cultură vom semăna ulterior și cu ce semănătoare vom efectua semănatul. Recoltarea cu header special, tocarea paielor sau distribuirea paielor întregi (nemărunțite), toate aceste variante posibile vor afecta calitatea semănatului în condiții de no-tillage. Semănătoarele pentru condiții de no-tillage pot fi utilizate cu unelte pentru înlăturarea resturilor, tăierea resturilor (disc tăietor) sau doar cu brăzdar care va îndeplini toate funcțiile. Înainte de a începe recoltarea, fermierul trebuie să prognozeze cum va corela starea reziduurilor cu semănătoarea pentru efectuarea calitativă a semănatului și pentru a obține o răsărire uniformă a plantulelor.
2. *Recoltarea orzului.* Recoltarea se va efectua respectând toate regulile de gestionare a reziduurilor.

#### **Varianta 2.**

1. *Pregătirea combinei pentru recoltare.* În această perioadă va trebui să decideți cum se va efectua recoltarea porumbului. Există două oportunități: 1) lăsarea reziduurilor tocate în urma combinei; 2) lăsarea tulpinilor erecte în urma combinei. Dacă vom semăna cerealele de toamnă după porumbul pentru boabe rațional, va trebui să lăsăm tulpinile erecte din urma combinei, la fel și în cazul când vom semăna floarea-soarelui și porumbul. În caz că vom semăna soia, lăsarea reziduurilor tocate din urma combinei probabil va permite obținerea unei răsăririi mai uniforme a plantulelor, decât în cazul lăsării tulpinilor erecte. În toate cazurile ne vom orienta spre obținerea răsăririi uniforme a plantulelor.
2. *Recoltarea porumbului pentru boabe.* Recoltarea întotdeauna se va efectua respectând regulile de gestionare a reziduurilor. Dacă intenționați să lăsați tulpinile erecte în timpul recoltatului pe unele câmpuri, atunci recoltarea trebuie începută de la ele. Tulpinile uscate se pot frânge în timpul recoltării.

### ***Trecerea propriu-zisă la agricultura conservativă.***

#### **Varianta 1.**

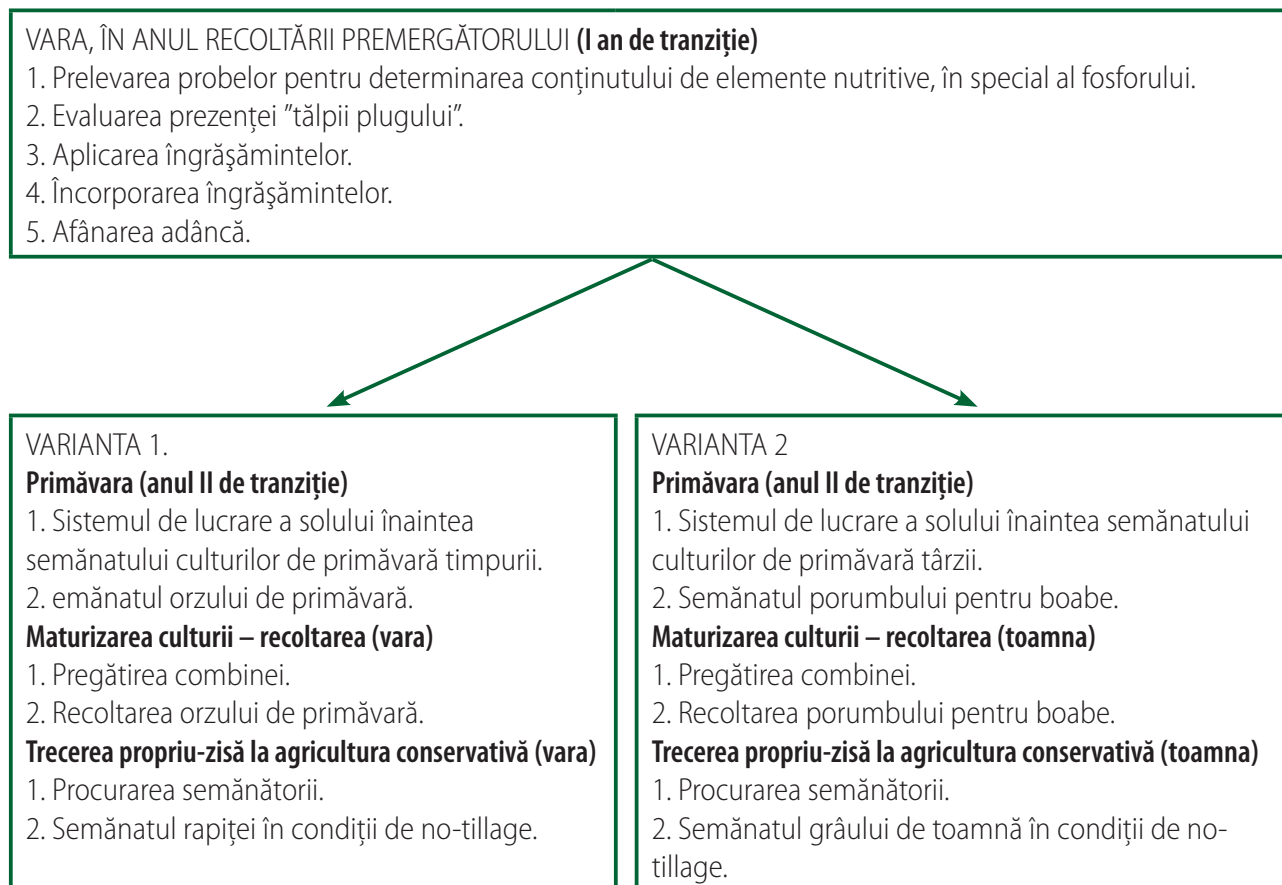
1. *Procurarea semănătorii.*
2. *Semănatul rapiței în condiții de no-tillage.* După orzul de primăvară va fi semănată rapița sau grâul de toamnă. Semănatul se va efectua în aceleași termene ca și în agricultura convențională. Viteza de semănat – nu mai mare de 8 km/oră. Adâncimea de semănat – 3-4 cm. Norma de semănat – cea recomandată pentru agricultura convențională la hibridul utilizat. Concomitent cu semănatul se vor aplica îngrășămintele minerale. La calcularea dozelor de îngrășămintă se va ține cont și de necesarul de azot pentru descompunerea reziduurilor de orz. Măsurile de protecție împotriva buruienilor, bolilor și dăunătorilor și alte lucrări agricole nu diferă de cele utilizate în agricultura convențională.

#### **Varianta 2.**

1. *Procurarea semănătorii.*
2. *Semănatul grâului de toamnă în condiții de no-tillage.* Semănatul grâului de toamnă, îndată după recoltarea porumbului pentru boabe, în condițiile când tulpinile de porumb sunt erecte

poate fi efectuat îndată după recoltare. Semănatul se va în aceleași termene ca și în agricultura convențională. Viteza de semănat – nu mai mare de 8 km/oră. Adâncimea de semănat – 3-4 cm. Prezența reziduurilor de porumb în cantități mari poate crea dificultăți la semănatul grâului, deoarece toamna reziduurile abundente pot fi umede și pot fi împinse în rigolă, în loc de a fi tăiate sau frânte de către brăzdarele unor semănători. Concomitent cu semănatul, se vor aplica îngrășămintele minerale. La calcularea dozelor de îngrășămintele se va ține cont și de necesarul de azot pentru descompunerea reziduurilor de porumb. Măsurile de protecție împotriva buruienilor, bolilor și dăunătorilor și alte lucrări agricole nu diferă de cele utilizate în agricultura convențională.

*Schema 13.1. Prezentarea trecerii de la agricultura convențională la agricultura conservativă*



## 14. IMPORTANȚA PERDELELOR FORESTIERE ȘI A ÎNIERBĂRII

Republica Moldova este una dintre cele mai dezavantajate țări din Europa și Asia Centrală, cu un înalt grad de vulnerabilitate la schimbările climatice. O analiză a datelor climatice naționale a stabilit că frecvența medie a secetelor în Republica Moldova, într-o perioadă de 10 ani, constituie 1-2 secete în nord, 2-3 secete în partea centrală și 5-6 secete în partea de sud a țării. Frecvența secetelor a crescut, îndeosebi, în ultimele trei decenii. Implementarea principiilor agriculturii conservative, împreună cu alte bune practici agricole complementare, cum sunt plantarea perdelelor forestiere și menținerea straturilor între rânduri înierbat la plantațiile multianuale, vor contribui esențial la atenuarea consecințelor negative ale schimbărilor climatice.

### 14.1. IMPORTANȚA PERDELELOR FORESTIERE DE PROTECȚIE

**Perdelele forestiere de protecție** sunt formațiuni forestiere create artificial pentru a proteja terenurile agricole, rezervoarele de apă, drumurile și așezările umane împotriva factorilor nocivi. În cazul dat ne vom referi la perdelele forestiere de protecție menite să protejeze plantațiile multianuale și câmpurile împotriva secetei, arșiței, eroziunii de apă și vânt. Importanța perdelelor forestiere reies din beneficiile generate pentru fermieri, mediu și societate.

*Micșorarea vitezei vânturilor.* Perdelele forestiere de protecție influențează în mod direct viteza și structura curenților de vânt, fiind o barieră în calea acestora, un obstacol care frânează și provoacă deformarea curenților de vânt. Viteza curenților de vânt scade în momentul apropierii din partea de unde bate ca rezultat al întâlnirii fâșiei. Îndată după fâșia de protecție sau la distanța de 3-5 H (H – distanța de la perdeaua forestieră) de la ea (în dependență de permeabilitate) se petrece cea mai mare stopare a vitezei vântului în rezultatul consumului energiei cinetice la frânarea aerodinamică, frecarea de pomi și scuturarea lor mecanică. Este acceptat faptul conform căruia micșorarea vitezei vântului cu 10 % deja provoacă o creștere vizibilă a recoltelor. Perdelele forestiere, în dependență de desime și înălțime, micșorează în mod diferit viteza vântului. Cele compacte nu lasă vântul să treacă prin ele, creând în spate o zonă aproape fără vânt. Perdelele semipenetrabile, de obicei, permit vântului să treacă printre ele, micșorând-i intensitatea (cel mai recomandat tip de perdele după desime pentru protecția câmpurilor). Perdelele penetrabile sunt tipul de perdele prin care vântul pătrunde ușor sub coroanele arborilor. N.V. Romașev (1958), în condițiile Republicii Moldova, a stabilit că perdelele cu înălțimea de 2,5 m scad viteza vântului la o distanță de 100-150 m în direcția unde bate vântul și la o distanță de 15-20 m în direcția de unde bate vântul, iar cu înălțimea de 5-9 m respectiv 200-300 m și 50-75 m. În zona de influență a perdelelor forestiere microclima se schimbă spre domolirea aspectului continental.

*Schimbarea temperaturii solului și aerului.* Schimbarea vitezei vântului și schimbul turbulent de către perdelele forestiere atrage după sine și modificări în schimbul de temperatură între sol, straturile inferioare și cele superioare de aer. În locurile mai liniștite schimbul de temperatură este deficitar. Aceasta contribuie la ridicarea temperaturii în orele zilei și coborârea temperaturii în orele de noapte, adică, cu apropierea de fâșia forestieră se mărește amplitudinea oscilării temperaturii. În linii generale, fâșiile forestiere posedă o acțiune încălzitoare. Cel mai pronunțat se observă la fâșiile nepermeabile, în comparație cu câmpul deschis. Ridicarea temperaturii aerului, în comparație cu câmpul deschis, poate atinge 3 °C, iar a solului – cu 4-5 °C. Fâșiile forestiere permeabile influențează cel mai puțin schimbarea temperaturii față de alte fâșii. Influența perdelelor forestiere asupra temperaturii aerului este mai acută pe timp senin, uscat și fierbinte și practic nu se manifestă în zilele posomorâte și cu multe precipitații. În perioada de primăvară și toamnă efectul încălzitor al perdelelor forestiere are o importanță pozitivă pentru sporirea încolțirii semințelor și apariția uniformă a plantulelor, iar pentru culturile iubitoare de căldură, în special în raioanele de nord, pe întreaga perioadă de vegetație.

*Sporirea umidității aerului și a solului.* În spațiul protejat de o rețea de perdele forestiere umiditatea absolută și relativă a aerului în spațiul adiacent solului este mai mare decât în câmp deschis. Umiditatea aerului are o legătură determinată cu evaporarea și transpirația. Depinde de temperatură și de schimbul de aer. Prin acești factori perdelele forestiere influențează asupra umidității aerului. În câmpurile dintre perdelele forestiere umiditatea relativă a aerului este mai mare cu 1-3 %, iar în timpul secetelor – până la 10 %, (uneori și mai mult față de câmpurile deschise). Primăvara, în spațiul protejat al câmpurilor de perdelele forestiere, ameliorarea regimului de apă în sol are loc datorită asimilării apei din depunerile de zăpadă, iar în perioada caldă a anului – datorită reducerii evaporării. Cea mai mare cantitate de apă și cea mai adâncă umezire a solului se observă primăvara în perdelele forestiere de protecție și în zonele învecinate acestora, din ambele părți unde sunt așternute sulurile de zăpadă. Lungimea zonei cu o rezervă mai mare de apă în sol, de regulă, corespunde cu lungimea sulurilor de zăpadă de-a lungul perdelelor forestiere. Datorită unui strat mai gros de zăpadă, micșorării scurgerilor de suprafață și evaporării apei, sulurile de pe câmpurile dintre perdelele de protecție infiltrează umiditatea cu 10-30 % mai mult decât în câmpurile deschise. Cantitatea de apă care asigură umezirea adițională a solului datorită influenței perdelei forestiere este de aproximativ 28 mm.



Foto 14.1. Sisteme de perdele forestiere de protecție

*Reducerea evapotranspirației neproductive.* Evapotranspirația reprezintă pierderea apei care se evaporă din sol și din plante pentru o anumită perioadă de timp. În sistemul perdelelor forestiere de protecție întotdeauna evaporarea este mai puțin intensivă în comparație cu terenurile deschise. Aceasta se datorează micșorării vitezei vântului, umidității ridicate a aerului și a schimbului turbulent redus. Factorii enumerați determină mărimea posibilei evaporări în condiții de asigurare neconținută cu apă a suprafeței de evaporare. Datorită micșorării vitezei vântului și schimbului turbulent, în condiții de sporire a umidității aerului, sub protecția perdelelor forestiere evaporarea se micșorează cu 15-20

% . Distanța și gradul de influență a perdelei forestiere asupra evaporării este coerentă cu schimbarea vitezei vântului, însă evaporarea se micșorează relativ mai puțin decât viteza vântului cu aproximativ 10 %. Influența perdelelor forestiere asupra evaporării, respectiv ca și la viteza vântului, se manifestă mai puternic și se răspândește la o distanță mai mare la deplasarea perpendiculară a vântului. Diferit se schimbă evaporarea și sub influența diferitor construcții ale perdelelor forestiere. Perdelele forestiere semipenetrabile micșorează evaporarea până la o distanță de 20 H, iar cele penetrabile până la 12 H. În anii secetoși influența perdelelor forestiere se manifestă mai puternic și la o distanță mai mare față de anii cu precipitații suficiente. Un interes deosebit de mare prezintă consumul sumar de apă din stratul activ al solului pentru formarea unei unități de recoltă. Astfel de calcule cu utilizarea datelor multianuale au arătat că consumul sumar de apă în câmpurile deschise au fost de 1,5-1,7 ori mai mari, decât în câmpurile dintre perdelele forestiere.

*Reținerea și distribuirea uniformă pe suprafața a zăpezii.* Fâșiile forestiere sunt cele mai stabile mijloace de reținere a zăpezilor. În mediu, față de câmpurile deschise, se acumulează cu 20-50 % mai multă zăpadă. Sub acțiunea vântului are loc redistribuirea zăpezii în suprafața dintre perdelele forestiere. Cel mai gros strat de zăpadă se depune pe marginea fâșiilor forestiere sau la o anumită distanță de ele, acolo unde are loc scăderea maximă a vitezei vântului. Construcția, vârsta și amplasarea perdelelor de protecție vor influența modul în care perdeaua va influența distribuția și reținerea zăpezii. În anii cu ninsori abundente, perdelele forestiere bine proiectate vor asigura o distribuție uniformă a zăpezii pe câmp, astfel captând umiditate suplimentară în sol, care apoi poate contribui la sporirea recoltelor. Pe terenurile deschise, zăpadă este spulberată la o distanță de 2-3 kilometri de la locul de cădere. Învelișul de zăpadă, în calitate de strat izolator de căldură, protejează solul de o suprarăcire și înghețare adâncă, asigurând condiții mai bune de iernare a culturilor de toamnă. La înălțimea solului de zăpadă de 50 cm, temperatura în stratul de sol 0-10 cm era egală cu  $-0,8^{\circ}\text{C}$ , iar adâncimea de îngheț 20 cm, la înălțimea stratului mai mică de 30 cm, respectiv  $-5,5^{\circ}\text{C}$  și 60 cm.

*Stoparea eroziunii, conservarea și sporirea fertilității solurilor*

Vânturile puternice provoacă distrugerea orizontului de sol fertil prin deplasarea particulelor de sol la distanțe enorme. În rezultatul furtunilor de praf, particulele fine de sol sunt purtate de vânt la distanțe mari. Din cauza furtunilor de praf pierderile de sol ating mărimi enorme. Paralel cu pierderea fertilității solurilor, eroziunea de vânt provoacă deteriorarea și nimicirea semănăturilor în rezultatul dezgolirii rădăcinilor, suflarea și acoperirea cu particule fine de sol. Perdelele forestiere, domolind puterea vântului, reduc esențial sau totalmente evită suflarea solului și protejează solurile de eroziunea de vânt. Pentru a stopa complet eroziunea de vânt este necesar ca viteza vântului să nu depășească limita admisibilă care este cuprinsă între 6-15 m/s.

Perdelele forestiere joacă un rol esențial și în combaterea eroziunii de apă. Pot fi evidențiate două funcții principale ale perdelelor pe versanți:

1. Funcția de regularizare a scurgerii – se manifestă prin reținerea unei părți din debit și imprimarea părții nereținute a unei mișcări în direcția dorită prin evacuarea în rețeaua hidrografică, utilizând construcțiile hidrotehnice și deversoarele înierbate (Волощук, 1986, 1990).

2. Funcția de adsorbție a apei și de colmatare, care constă din adsorbirea de către sol a apei ce se scurge străbătând perdeaua și de reținere (colmatare) a depunerilor solide. Un rol esențial îl joacă lățimea și desimea perdelelor, compoziția lor floristică, profunzimea litierei, însușirile fizice ale solului, în primul rând structura și permeabilitatea lor.

În multiple cercetări s-au observat schimbări în caracterele morfologice ale solurilor sub influența perdelelor forestiere cum sunt: sporirea orizontului de humus, sporirea intensității culorii și micșorarea liniei de efervescentă. Cele mai profunde schimbări au loc în fâșiile forestiere și anume în cele bătrâne. Unele cercetări relatează despre influența pozitivă a fâșiilor forestiere asupra structurii solului și cantității de agregate hidrostabile. Au fost stabilite diferențe în capacitatea de înmagazinare a apei. Pe un cernoziom levigat rezerva de apă la nivelul capacității de câmp în stratul de sol 0-150 cm, la distanța de 35 m de perdelele forestiere a constituit 492 mm, iar la distanța de 335 m – 465 mm. În legă-

tură cu creșterea și dezvoltarea mai armonioasă a culturilor agricole în spațiul dintre perdelele forestiere, plantele agricole lasă după sine mai multe reziduuri vegetale. Schimbarea condițiilor de solificare sub influența perdelelor forestiere se răsfrânge și asupra proprietăților chimice și fizico-chimice ale solului. Influența pozitivă a perdelelor forestiere asupra conținutului de humus și asupra compoziției calitative a humusului se observă la toate tipurile de cernoziomuri. Odată cu sporirea humusului și apropierea de perdelele forestiere crește conținutul total de azot, fosfor și aciditatea hidrolitică, scade pH-ul. Sub protecția fâșiilor forestiere de protecție se creează condiții mai favorabile pentru desfășurarea proceselor microbiologice în sol, ce influențează pozitiv cantitatea și activitatea microflorei.

#### *Stoparea și neutralizarea poluanților*

Perdelele forestiere de protecție contribuie la stoparea, diluarea și neutralizarea poluanților, indiferent de natura acestora. Arborii, arbuștii și plantele erbacee, care alcătuiesc perdelele forestiere de protecție a câmpurilor, filtrează și purifică aerul poluat de praf sau diferite particule sedimentare, precum și de noxe emise de instalații industriale, ferme de creștere a animalelor, cât și de la utilizarea transportului. Purificarea se realizează prin:

- sedimentarea favorizată de reducerea vitezei vântului sub coronament și în spațiul adiacent;
- reținerea particulelor în suspensie prin acțiunea de filtrare a aparatului foliar;
- fixarea gazelor toxice prin procese metabolice.

Arborii și arbuștii au capacitatea de a reduce nivelul zgomotelor, slăbind oscilațiile sonore în momentul trecerii lor prin ramuri sau frunziș, prin faptul că posedă o rezistență acustică mult mai mare decât a aerului. Coroanele arborilor și arbuștilor reflectă și dispersează aproape 75 % din energia sonoră, iar restul de 25 % îl absorb.

*Dezvoltarea armonioasă a plantațiilor multianuale.* Eficiența înaltă a fâșiilor forestiere la sporirea recoltelor plantațiilor multianuale a fost observată în numeroase regiuni ale lumii. La schimbarea vitezei vântului contribuie nu numai perdelele forestiere, dar și însăși pomii fructiferi. Cu toate acestea, importanța primară o au perdelele forestiere care au înălțime mult mai mare ca pomii fructiferi. Micșorarea vitezei vântului influențează și depunerile de zăpadă. Sub protecția perdelelor forestiere în livezi se acumulează mai multă zăpadă, ca rezultat plantațiile multianuale suportă mai bine temperaturile joase de iarnă și sporesc productivitatea. Mai multe cercetări relatează, că în apropierea fâșiilor forestiere permeabile pentru vânt, recolta de fructe și struguri se mărește și este mai stabilă, însă cu îndepărtarea de la perdelele forestiere mărimea recoltei scade, iar oscilarea pe ani crește. Cea mai benefică influență asupra creșterii și stării livezilor o are sistemul de perdele forestiere care include protecția din toate părțile cu perdele forestiere și liniile împotriva vântului dinte secțiuni. Perdelele forestiere unice, de asemenea, influențează pozitiv creșterea și starea plantațiilor, într-o măsură mai mică decât sistemul integru. Deosebit de important este rolul perdelelor forestiere în perioada de coacere a fructelor. Protejând livada de vânt, ele scad cantitatea de fructe căzute din cauza vântului. La protecția deplină a livezii, % fructelor căzute față de recolta totală este de 3,0-12,5, la protecția parțială – 30-34 %; cea mai mică cantitate de fructe căzute a fost observată în apropierea perdelei forestiere.

*Sporirea recoltei și a calității.* Perdelele forestiere, influențând, într-o oarecare măsură, ecologia câmpurilor, înrăurește creșterea și recolta culturilor agricole, care, în final, este criteriul de bază la evaluarea rolului ameliorativ al perdelelor forestiere. Deoarece factorul care limitează recolta culturilor agricole este umiditatea, succesul creșterii culturilor agricole sub protecția perdelelor forestiere este legat de ameliorarea asigurării cu apă și microclima favorabilă. Cercetările efectuate de către colaboratorii Stațiunii Silvice Experimentale (SSE) în anii 1976-1983 au stabilit că cea mai elocventă influență a pierderilor forestiere asupra recoltei se manifestă în anii nefavorabili pentru cultivarea grâului de toamnă, porumb, boabe și floarea-soarelui. Sporul de producție sub protecția perdelelor forestiere a constituit: 4,5 q/ha la cultura grâului de toamnă, 5,5 q/ha – la porumb pentru boabe și 4,6 q/ha – la floarea-soarelui, respectiv – 24,2 %; 23,3 %; 33,1 % din recolta câmpurilor neprotejate (deschise).

Tabelul 14.1. Influența perdelelor forestiere de protecție asupra recoltei culturilor în ani diferiți conform condițiilor climatice (Paladiiciuc A.F., 1986)

Condițiile anului	Recolta medie, q/ha		Sporul	
	sub protecția perdelelor forestiere	în câmp deschis	q/ha	%
Grâu de toamnă				
Favorabile	40,9	38,2	2,7	7,1
Insuficient favorabile	32,1	28,3	3,8	13,4
Nefavorabile	23,1	18,6	4,5	24,2
Porumb boabe				
Favorabile	50,0	45,7	4,3	9,4
Insuficient favorabile	48,1	40,9	7,2	17,6
Nefavorabile	29,1	23,6	5,5	23,3
Floarea soarelui				
Favorabile	27,0	24,4	2,6	10,7
Insuficient favorabile	21,2	17,8	3,4	19,1
Nefavorabile	18,5	13,9	4,6	33,1

Influența pozitivă a perdelelor forestiere se păstrează și în condiții de irigare. Cercetările efectuate la SSE demonstrează influența pozitivă a perdelelor forestiere asupra glutenului brut și masa a 1 000 de boabe la grâul de toamnă și conținutului de ulei la floarea-soarelui.

*Sursă de masă lemnoasă.* Perdelele forestiere de protecție sunt o sursă de material energetic și de construcție. Conform estimărilor efectuate pe durata unui ciclu de 20-25 de ani, un hectar de vegetație forestieră din rețeaua de perdele forestiere poate furniza, în cazul unei îngrijiri adecvate, în mediu 4-6 m<sup>3</sup>/an.

*Sursă de produse nelemnoase.* Perdelele forestiere de protecție sunt o sursă de produse nelemnoase precum: fructe, pomușoare sălbatice, ciuperci, plante medicinale. În cazul gestionării corecte a perdelelor forestiere ele pot deveni o sursă de venit și una de aprovizionare cu produse alimentare de o înaltă calitate și cu calități gustative excepționale.

#### *Sporirea polenizării și bază meliferă*

Perdelele forestiere influențează atât distribuția dăunătorilor plantelor de cultură, cât și a inamicilor lor naturali. În zonele protejate de perdelele forestiere se găsesc mai multe insecte polenizante decât în zone deschise. Aceasta se datorează, în mare măsură, prezenței speciilor de plante care înfloresc treptat în perdelele forestiere. Perdelele forestiere, unde viteza vântului este mai mică, sunt un loc sigur de zbor al albinelor. Zborul albinelor (*Apis mellifera*) este inhibat la viteza vântului cuprinsă între 6,7–8,9 m/s (Norton, 1988).

Totodată, perdelele forestiere de protecție servesc în calitate de adăpost pentru familiile de albi în perioada caldă a anului.

*Contribuția la conservarea biodiversității.* O diversitate largă a speciilor din perdelele forestiere de protecție asigură fauna cu habitat și surse de hrană. Speciile de plante care înfloresc în diferite perioade ale anului, arbuștii bătrâni cu găuri și cu sursă de hrană mai sigură sporesc esențial biodiversitatea. Perdelele forestiere asigură un habitat esențial pentru speciile de animale și păsări, inclusiv pentru cele care sunt amenințate; sunt un loc de refugiu pentru toate speciile care suferă de influențe antropogene ca lucrările agricole, aplicarea pesticidelor, ori au nevoie de adăpost. Conservarea și sporirea biodiversității în gospodăria agricolă prin intermediul fâșiilor forestiere contribuie la crearea unor ecosisteme mai sănătoase datorită înmulțirii dușmanilor naturali ai dăunătorilor culturilor agricole (diferite specii insectivore, inclusiv nevertebrate, lilieci, păsări, reptile). Implementarea principiilor *Managementului Integrat al organismelor dăunătoare* permite, chiar din primii ani de la plantarea perdelelor forestiere, micșorarea cantităților de produse de protecție a plantelor utilizate pe câmpurile dintre perdelele forestiere și obținerea unor producții mai curate din punct de vedere ecologic.

#### *Diminuarea efectelor schimbărilor climatice*

Perdelele forestiere de protecție pot contribui la diminuarea efectelor schimbărilor climatice și prin stocarea unor cantități enorme de carbon. Se estimează, că fiecare 1 000 ha de perdele forestiere



plantate stochează aproximativ 50 tone CO<sub>2</sub> la vârsta de 20 ani, cantitate care crește odată cu vârsta arborilor. Cantitățile de carbon și diminuarea efectelor schimbărilor climatice se amplifică la practicarea agriculturii conservative în spațiul dintre rânduri ale perdelelor forestiere de protecție.



Foto 14.2. Câmp de soia cultivat după principiile agriculturii conservative lângă perdeaua forestieră

#### *Conservarea, stabilizarea și îmbunătățirea peisajului*

Perdelele forestiere de protecție, prin influențele benefice contribuie la conservarea resurselor de sol, apă și aer din interiorul peisajului rural. Ca rezultat al acțiunii complexe sporește biodiversitatea și se domolește clima continentală. Micșorarea eroziunii de apă și de vânt contribuie la stabilizarea ecosistemelor dintre perdelele forestiere. Perdelele forestiere de protecție, cuprinse într-un sistem local și național, prin influențele sale benefice, schimbă și îmbunătățesc peisajul rural care devine, pe de o parte, mai favorabil și, pe de alta – mai atractiv estetic.

### **14.2. IMPORTANȚA ÎNIERBĂRII PLANTAȚIILOR MULTIANUALE**

Agricultura conservativă contribuie la atenuarea consecințelor schimbărilor climatice prin implementarea largă pe terenurile arabile, cu adoptarea pe larg a principiilor de bază. Agricultura conservativă, ca abordare agricolă, este aplicabilă și pe terenurile agricole sub plantațiile de pomi fructiferi, arbuști și viță-de-vie. Principiul agriculturii conservative – menținerea permanentă a solului acoperit cu resturi vegetale sau cu culturi de acoperire în pomicultură și viticultură se realizează prin înierbare.

Înierbarea artificială constă în cultivarea pe intervalele dintre rânduri a ierburilor perene graminee și leguminoase, sau numai graminee care se cosesc periodic, iar masa vegetală tocată rămâne pe loc ca mulci.

Înierbarea naturală controlată constă în întreținerea terenului în intervalele dintre rânduri cu ierburi din flora spontană mai puțin dăunătoare speciilor cultivate.

Importanța menținerii suprafeței solului înierbate reiese din impactul benefic al utilizării acestor practici asupra solului, dezvoltării durabile a ramurii și sporirii veniturilor fermierilor. Înierbarea contribuie la:

*Sporirea fertilității solului, ameliorării structurii și capacității de reținere a apei.*

Menținerea suprafeței solului înierbate, diminuarea la minim a lucrărilor solului, adăugarea de materie organică – toți acești factori contribuie la menținerea fertilității solului și, în caz de asigurare cu cantități mărite de materie organică, la sporirea fertilității solului. Datorită substanțelor cleioase, produse de rădăcini și organismele asociate solului, se leagă particulele de sol, îmbunătățind structura acestuia. Odată cu ameliorarea structurii solului, în solul structurat crește capacitatea de reținere a apei.

*Contribuie la sporirea masei de organisme benefice în sol, inclusiv a anumitor bacterii, ciuperci și râme. Ca rezultat al creșterii cantității de materie organică de la suprafața solului și din interiorul acestuia, datorită sistemului radicular, crește masa și numărul organismelor benefice în sol. Menținerea îndelungată a solului înierbat și nelucrat contribuie la înmulțirea ciupercilor și rămelor, care au o contribuție de neînchipuit la refacerea structurii solului și, posibil, la sechestrarea carbonului în sol.*



Foto 14.3. Vița-de-vie înierbată

*Captarea și reciclarea elementelor nutritive.* Plantele graminee au proprietatea de a capta (a utiliza) cantitățile de nitrați care au rămas neutilizate de cultura de bază. Odată cu moartea rădăcinilor sau odată cu cositul ierbii, cantitatea de nitrați se eliberează la descompunere. Descompunerea masei cosite și accesibilitatea azotului este în corelație directă cu faza de cosire. La cosirea timpurie descompunerea este rapidă și accesibilitatea azotului înaltă. Plantele leguminoase introduse în amestec pot fixa cantități de azot și au capacitatea de a-l pune la dispoziția plantelor. Ciupercile micorize contribuie la asigurarea plantelor cu fosfor.

## Micorizele și plantele horticole

Micorizele sunt ciuperci din sol care au o relație mutualistă sau simbiotică cu alte plante, inclusiv cu plantele horticole. Micorizele iau forma unor hife care se atașează de rădăcinile plantelor și se răspândesc în mediul solului. Această extindere face ca rădăcinile plantelor să cuprindă o suprafață de sol mult mai mare decât ar face-o fără micorize. (Phillips, 2011). Datorită micorizei, plantele superioare beneficiază de o absorbție îmbunătățită a apei, o absorbție mai mare de nutrienți și o mai mare toleranță la stresurile biotice și abiotice (Swierczynski et al., 2010). Nu toate studiile asupra micorizelor și plantelor horticole arată îmbunătățiri în creșterea și recolta pomilor (de exemplu, Correa și colab., 2008), însă majoritatea prezintă influențe modeste asupra indicatorilor numiți, inclusiv supraviețuirea pomilor (Schubert și Lubraco, 2000).

Prin virtutea lor ca plante perene, pomii și vița-de-vie pot profita la maxim de asociații micorizante, în comparație cu culturile anuale care sunt cultivate în sol lucrat. Solurile lucrate sunt mai puțin favorabile pentru acumularea micorizelor. Micorizele se dezvoltă bine în medii bogate în carbon. Mulciurile de lemn, care imită condițiile litierii pădurii, sunt deosebit de favorabile pentru dezvoltarea micorizelor arbusculare, un tip de micoriză asociat cu pomii.

Mulți fermieri vor să știe dacă este necesar sau avantajos să-și inoculeze pomii fructiferi tineri cu micorize arbusculare la plantare. În general, răspunsul este nu. Nu este necesar să se inoculeze, deoarece majoritatea solurilor conțin cel puțin câteva organe de înmulțire de micoriză benefică. Dacă este prezent (sau a venit cu pomii), acesta va crește rapid în condiții normale de livadă. Cu toate acestea, dacă solul a fost fumizat sau solarizat în ultimii ani înainte de plantare sau dacă câmpul amplasării pomilor a fost dedicat culturilor agricole, atunci poate exista un ușor avantaj pentru inoculare. Cel mai bun lucru pe care un fermier îl poate face pentru a spori micorizele în livada sa este de a evita lucrarea solului și de a asigura cu carbon sub formă de mulci organic.

Din "Soils and Sites for Organic Orchards and Vineyards" de Guy K. Ames și Rex Dufour, 2017

*Reduce eroziunea și stabilizează solul.* Cea mai mare importanță a înierbării suprafeței între rânduri o constituie reducerea eroziunii și stabilizarea solului. Prin intermediul covorului dens format de ierburi, solul este protejat de ploaie, vânt și scurgeri. Sistemul radicular fasciculat ca o plasă cuprinde particulele de sol și le fixează cu sistemul radicular. Pierderile de sol din cauza eroziunii de apă și de vânt și scurgerile de pe suprafețele înierbate cu ierburi multianuale sunt reduse la minim.

*Sporește permeabilitatea solului pentru apă și previne formarea crustei la suprafața solului.* Frunzișul culturilor de înierbare interceptează picăturile de ploaie, împiedicându-le să lovească și să disperseze particulele de sol. Apa ușor se deplasează în sol sub forța de gravitație, neîntâlnind niciun obstacol în cale. Masa radiculară a culturilor de înierbare adaugă materie organică, benefică pentru activitatea microorganismelor solului și, totodată, creează pori în sol pe măsură ce mor rădăcinile. Datorită frunzișului bine dezvoltat la suprafața solului nu se formează crustă și se menține un regim favorabil al aerului în sol.

*Reduce cantitatea și intensitatea scurgerilor de apă.* Scurgerile de apă de la ploile averse pot fi reduse cu până la 90 % cu ajutorul culturilor de acoperire semănate toamna. Înierbarea reduce eroziunea prin îmbunătățirea penetrării apei și prin încetinirea deplasării apei pe versanți.

*O metodă de combatere a buruienilor anuale.* Covorul dens de iarbă poate înăbuși efectiv buruienile anuale mono- și dicotiledonate în cazul când ierburile multianuale au fost semănate toamna, au răsărit și au ocupat tot spațiul dintre rânduri. Primăvara timpuriu ierburile pot ușor concura cu buruienile pentru factorii de vegetație. La semănatul ierburilor primăvara apare riscul îmburuienării. Pentru ca înierbarea între rânduri să oprime buruienile este necesar ca în perioada de pregătire a terenului pentru înființarea livezii prin diferite metode, inclusiv metoda mecanică și metoda chimică, să fie nimicite buruienile perene cu drajoni și cu rizomi.

*Condiții favorabile pentru deplasarea mașinilor agricole pentru efectuarea diferitor lucrări.* Înierbarea spațiului dintre rândurile de plantații multianuale reduce perioada de așteptare de ieșire în câmp după ploi sau după topirea zăpezii și permite efectuarea lucrărilor în termene foarte restrânse. Condițiile favorabile pentru deplasarea mașinilor sunt deosebit de importante la efectuarea tratamentelor fitosanitare și la efectuarea recoltării.



Foto 14.4. Livadă de măr înierbată

*Contribuie la sechestrarea carbonului în sol.* Cercetările recente relatează că culturile de acoperire perene graminee contribuie la sechestrarea carbonului și la micșorarea emisiilor de CO<sub>2</sub>. Acest fenomen se datorează sistemului radicular dezvoltat al ierburilor perene.

#### *Ameliorarea estetică a peisajului rural*

O gestionare rațională a culturilor de acoperire poate fi plăcută din punct de vedere estetic. Acest aspect poate fi extrem de important pentru multe dintre podgoriile de viță-de-vie în cazul când ele sunt situate în preajma vinăriilor care sunt frecvent vizitate de turiști. Utilizarea unei diversități largi de culturi de acoperire, cu o perioadă diversă de înflorire, ar evita o aparență plictisitoare în unele perioade ale anului.

Pe lângă aspectele benefice, ameliorarea estetică poate provoca unele situații în cazul când nu este gestionată corect. Cea mai frecventă situație este determinată de concurența pentru apă dintre planta principală și cea utilizată în calitate de cultură de acoperire. Ca rezultat al concurenței poate fi diminuată recolta culturii principale. Concurența pentru elementele nutritive, de asemenea, poate provoca diminuarea recoltei la cultura principală. Pot apărea probleme legate de regimul termic al solului și protecția plantațiilor contra organismelor dăunătoare.

## 15. IMPORTANȚA ECONOMICĂ ȘI IMPACTUL APLICĂRII AGRICULTURII CONSERVATIVE

### 15.1. RAȚIONAMENTUL ECONOMIC PENTRU PROMOVAREA AGRICULTURII CONSERVATIVE

Agricultura conservativă (AC) reprezintă sistemul de lucrare a solului prin care se anulează lucrările mecanice (discuitul, aratul, boronitul etc.), în scopul reținerii nivelului înalt al umidității în sol în condițiile succesiunii culturilor ca resursă de acumulare a materiei organice în sol. Resturile organice lăsate după recoltare constituie stratul organic ce acoperă solul pentru a-l proteja de eroziune, de încălzire și pentru a menține umiditatea. Actualmente, acoperirea solului cu materie organică este unica soluție identificată de savanți în scopul protecției față de temperaturile înalte și schimbările climatice. În asemenea condiții, cultivarea culturilor agricole are loc direct, fără lucrări tehnologice premergătoare, tehnologie cunoscută ca no-tillage sau no-till.

Aplicarea AC de către fermier poate avea loc doar în cazul existenței unui raționament economic explicit. Oricare alt raționament nu poate convinge producătorul agricol pentru a trece de la sistemul agriculturii convenționale la cea conservativă. Indiferent de necesitatea politicilor abordate la nivel regional sau de stat, ele nu vor fi în stare să determine fermierul de a renunța la un sistem și a aplica altul în procesul de producere. Doar raționamentul economic poate convinge un producător că agricultura conservativă este mai avantajoasă decât cea convențională. Avantajul poate fi de ordin natural, financiar sau social, important să fie reprezentativ și în interesele producătorului, ca de exemplu, productivitatea culturilor, costurile reduse, timpul de muncă redus, termenul de recuperare a investiției mai mic ș.a.m.d. În tabelul 15.1 este prezentat profilul beneficiilor și costurilor asociate AC. Distincția dintre impactul local, național și global este importantă, deoarece este posibilă raționalizarea programelor naționale sau globale care sprijină adoptarea AC în funcție de importanța beneficiilor la acest nivel. Beneficiile la nivel național sunt deosebit de importante și sunt susținute cu tărie pentru aplicarea politicilor la acest nivel. Conform afirmațiilor unor savanți, evitarea pierderilor cauzate de eroziunea solului pentru SUA din zonele aflate în conservare, au variat de la 90,3 milioane \$ la 288,8 milioane \$ (Uri, și alții, 1999).

Tabelul 15.1. Beneficiile și costurile asociate AC și incidența lor

Beneficii și costuri	La nivel de entitate	La nivel regional	La nivel național
<b>Beneficii</b>			
Reducerea costurilor: de muncă, de timp, de carburanți	+		
Sporirea fertilității, reținerea umidității în sol în scopul sporirii productivității, reducerii compromiterii recoltei și creșterii securității alimentare	+	+	
Stabilitatea solului față de eroziune și alunecări de teren		+	
Reducerea contaminării apelor subterane și celor de la suprafața solului		+	
Îmbunătățirea fluxului de apă în râuri, reducerea inundațiilor, a uscării bazinelor de acumulare		+	
Reîncărcarea acviferelor ca rezultat al gradului înalt de infiltrare a apelor în sol		+	
Reducerea poluării aerului în urma lucrărilor solului		+	+
Reducerea emisiilor de carbon în atmosferă			+
Conservarea biodiversității terestre			+
<b>Costuri</b>			
Procurarea echipamentului necesar pentru tehnologia no-till	+		
Lupta contra dăunătorilor datorate schimbării modului de gestionare a culturilor	+		
Obținerea cunoștințelor noi în domeniul managementului AC	+		
Aplicarea adițională a erbicidelor	+	+	
Risc sporit perceput de fermieri din cauza incertitudinii tehnologice		+	
Dezvoltarea de programe de instruire adecvate		+	

Sursa: (FAO, 2001)

Din perspectiva fermierului, avantajele AC pot fi ori la fața locului (private), ori în afara locului (poluare redusă de sedimente, sechestrare de carbon etc.). Tab. 13.1 arată că, deși multe dintre costurile asociate cu adoptarea AC se acumulează la nivel de fermier, relativ puține dintre beneficii fac acest lucru. Tabelul 15.1 pare să confirme că există o divergență între necesitatea socială a AC și potențialul său atractiv în entitate.

Puține studii efectuate iau în considerare beneficiile economice ale aplicării AC în zone agroecologice specifice față de regiunile dezvoltate precum America de Nord. Unele exemple denotă că folosirea tehnologiei no-till oferă avantaje nesemnificative producătorului în comparație cu cele obișnuite. Astfel, în pofda profiturilor mai mari în cadrul AC, incapacitatea de a beneficia de avantajele la nivel regional și național înseamnă că mai puțini fermieri adoptă AC decât ar putea fi în realitate.

Alte studii identifică o compensare între randamentul economic și integritatea mediului, prin adoptarea unor practici agricole de conservare din ce în ce mai intense. Se consideră că no-till produce recolte mai mari decât agricultura convențională și reduce indicele de pericol pentru mediu (*environmental hazard index*) de la 78,9 la 64,7. Indicele ia în considerare riscul de eroziune al solului, pierderile de fosfor și azot și contaminarea potențială a pesticidelor. Prin încorporarea în continuare a culturilor de acoperire și înlocuirea îngrășămintelor cu gunoi de grajd, opțiunea AC devine mai puțin profitabilă decât agricultura convențională.

Preocuparea globală privind degradarea solului ajută la susținerea unui argument pentru intervenție la nivel internațional. Acest argument nu provine doar dintr-o preocupare cu privire la ceea ce se întâmplă la nivel de țară, ci și din prezența posibilă a costurilor regionale sau globale impuse de degradarea solului. Cu alte cuvinte, pot exista beneficii globale din adoptarea AC și a altor tehnologii de îmbunătățire a solului. Tabelul 15.2. prezintă o clasificare a diferitelor funcții ecosistemice asociate resurselor de sol care ar putea avea o dimensiune globală.

**Tabelul 15.2. Funcțiile ecosistemului terenurilor aflate în agricultură de conservare și consecințele globale ale neadoptării AC**

Funcțiile ecosistemului solului	Consecințele globale sau regionale ale degradării solului
Sprijină plantele și animalele domestice	Reducerea producției fitotehnice și zootehnice și necesitatea intervenției internaționale
Sprijină habitatul sălbatic	Reducerea biodiversității globale
Sursă de nutrienți pentru consumul uman	Deficiențe și boli digestive și necesitatea intervenției internaționale
Moderarea ciclului hidrologic și protecția bazinelor	Inundații, alunecări de teren și probleme de sedimentare, infiltrare slabă și recolte reduse
Eliminarea deșeurilor	Pierderea biodiversității semnificative a solului și a rămelor de pământ și acumularea de deșeuri în proporție globală
Reglarea aerului atmosferic și a ciclurilor elementare	Eliberarea de gaze cu efect de seră și încălzirea globală, deoarece materia organică este eliminată

Sursa: (FAO, 2001)

Tabelul 15.2 arată că există beneficii globale potențiale asociate cu adoptarea AC. De exemplu, există o legătură între sechestrarea carbonului în sol și încălzirea globală, deoarece captarea pe termen lung a carbonului în materie organică reduce sarcina atmosferică de carbon. Cu toate acestea, beneficiile asociate cu sechestrarea carbonului în sol pot fi evazive dacă degradarea solului are ca rezultat un transfer de carbon dintr-o locație în alta, fără eliberare netă în atmosferă.

În lipsa unor practici durabile de gestionare a solului, degradarea solului poate duce la pierderi de culturi și animale, cu consecințe regionale sau globale (refugiați, foamete etc.). În cazul în care restul lumii oferă asistență, aceste resurse sunt pierdute dacă adoptarea anterioară a AC sau alte practici ar fi putut evita situația. În plus, terenurile din AC susțin animalele sălbatice terestre și microfauna din sol care sunt componente importante în biodiversitatea globală. Astfel, o bună conservare și gestionare a solului poate avea beneficii pe care fermierul individual nu le anticipează, dar care au implicații reale asupra mediului global.

## 15.2. ANALIZA COMPARATIVĂ DINTRE AGRICULTURA CONSERVATIVĂ ȘI CEA CONVENȚIONALĂ

Tehnologia no-till devine din ce în ce mai cunoscută și mai promovată printre fermierii autohtoni. Organizația lider în această privință poate fi considerată IFAD – Fondul Internațional pentru Dezvoltare Agricolă ce asigură o asistență substanțială financiară și tehnică pentru cei interesați. Totuși problemele de bază ce apar din partea fermierilor către acest sistem sunt legate de oportunitățile și raționamentele financiare, de genul, „Care este eficiența economică a tehnologiei?”, „Care sunt costurile unitare?”, „Care va fi perioada de recuperare a investițiilor?” ș.a. La unele din aceste întrebări vom încerca să răspundem în cadrul acestei lucrări.

Una dintre primele analize financiare cuprinzătoare ale AC în întreprinderile mari din țările dezvoltate (Crosson, 1981) a comparat costurile la producția din agricultura convențională și cea conservativă din SUA. Analizele mai recente au avut tendința de a consolida concluzia că AC are un avantaj asupra costurilor față de cea convențională, dar că condițiile specifice regiunii ar putea modifica acest rezultat în diverse moduri. Următoarele aspecte privind costurile de producție stau la baza acestor concluzii generale.

### Costurile utilajelor agricole și ale lucrărilor mecanizate

Acesta este cel mai important articol de costuri pentru producătorii mai mari, astfel încât impactul AC asupra acestor elemente de costuri este esențial. Majoritatea analizelor sugerează că AC reduce costurile utilajelor. Perturbarea mecanică zero sau minimă înseamnă că fermierii pot folosi un tractor mai mic și pot face mai puține treceri pe câmp. Acest lucru duce la reducerea costurilor de combustibil și reparații. Totodată, această viziune simplă maschează unele complexități pentru a face o comparație corectă. De exemplu, fermierii pot vedea AC ca o completare mai degrabă decât ca un substitut complet pentru practicile lor existente. Dacă se trece doar parțial la AC (de exemplu, pe unele câmpuri sau în unii ani), atunci costurile mașinilor pot crește, deoarece trebuie să prevadă două sisteme de cultivare sau pot folosi pur și simplu mașinile existente în mod ineficient pe câmpurile AC.

Pentru a surprinde o astfel de complexitate, economiștii fac distincția între costurile pe termen scurt și cele pe termen lung, în cazul în care primul nu își asumă nicio ajustare la echipamentele de capital existente, iar cel de-al doilea își asumă o asemenea ajustare. Un studiu comparativ al AC și al agriculturii convenționale (Mueller, și alții, 1985) a constatat că costurile medii pe termen scurt în cadrul AC au depășit cele pe termen lung cu aproximativ 7 %. Costurile medii pe termen scurt per hectar pentru AC au fost mai mari decât în cazul cultivării convenționale. Cu toate acestea, după ajustările de capital, costurile AC au scăzut sub cele ale agriculturii convenționale pe termen lung.

În mod similar, este de așteptat ca și costurile de combustibil să fie mai mici la AC, iar aceasta este, în general, constatarea în majoritatea studiilor de până acum. Scăderea costurilor de combustibil ar trebui să încurajeze și mai mult trecerea la AC. Un studiu (Uri, și alții, 1999) arată că prețul țițeiului are un efect semnificativ din punct de vedere statistic, dar relativ minor asupra intensității AC. Constată că o creștere de 10 % a prețului petrolului este asociată cu o extindere a hectarelor plantate sub AC de 0,4 %, extinderea fiind concentrată în principal pe întreprinderile ce practică AC.

### Costurile preparatelor chimice

Compensarea costurilor mai mici ale utilajelor reprezintă aplicații de erbicidare mai mari în AC, în special în perioada inițială de trecere timpurie. Într-adevăr, erbicidele înlocuiesc utilizarea utilajelor pentru a ține buruienile sub control. Factorii specifici locali sunt importanți, deoarece buruienile perene pot prezenta probleme pentru AC. Cu toate acestea, ratele de aplicare a erbicidelor și capacitatea de a controla complet buruienile AC în toate situațiile rămân un domeniu controversat și continuu al cercetării AC. Evaluările recente au avut tendința de a susține că cererile de erbicide au scăzut în timp și pot ajunge, în cele din urmă, la un nivel egal cu cel al solului convențional (USDA, 1998).

## Costurile de retribuire a muncii

O mare atenție s-a concentrat pe reducerea aparentă a cerințelor de muncă în condițiile AC. Această reducere rezultă din scăderea cererii de forță de muncă pentru pregătirea terenurilor la începutul sezonului de creștere. Unele estimări au consemnat o reducere de 50-60 % în această perioadă. În entitățile mari, cu grad înalt de mecanizare, efectul real al acestei economii este mic, întrucât costurile forței de muncă reprezintă sub 10 % din costurile totale în calcul la o unitate de suprafață (Tab. 15.3). Unele studii de caz au indicat economiile de timp oferite de AC drept motivația principală pentru trecerea la tehnologia no-till (Wandel, și alții, 2000).

## Costurile la nutrienți și alte costuri

Cele mai multe analize comparative ale costurilor de cultivare convențională versus cea conservativă presupun că alte aporturi de producție rămân neschimbate după trecerea la AC. O dezbatere continuă cu privire la utilizarea de nutrienți în cadrul AC, deoarece există dovezi că adoptarea AC afectează utilizarea azotului de către culturi și levigare. Unii savanți constată o creștere a utilizării de îngrășăminte de către producătorii de porumb care adoptă solul de conservare în SUA (FAO, 2001). În plus, în cazul în care aplicarea îngrășămintelor în condițiile AC necesită o abilitate de gestionare mai mare, atunci costurile de aplicare ar putea crește chiar dacă ratele de aplicare nu se majorează. O constatare mai generală este că AC necesită abilități de gestionare mai mari și este posibil să fie costisitoare pentru agricultori la achiziționare. AC poate afecta, de asemenea, achizițiile de semințe, deoarece fermierii pot fi capabili să evite unele probleme cu dăunătorii investind în soiuri de semințe mai rezistente. Totuși, acest lucru crește costurile.

Datele comparative din tabelul 15.3 dezvăluie o imagine consecventă în ultimele decenii cu privire la costurile de conservare a solului în SUA. Estimările mai recente tind să arate o gamă largă pentru AC, recunoscând variația condițiilor specifice locale (de exemplu, drenaj, precipitații). Poate mai semnificativ, elementele de costuri enumerate în tabelul 15.3 reprezintă doar un subset de costuri totale, deoarece se presupune că alte inputuri de producție și terenuri rămân constante. Afișând economiile de costuri atribuite AC în contextul costurilor totale, orice avantaj al costurilor se ridică la aproximativ 5-10 % către anii 1990.

Tabelul 15.3. Costurile comparative ale culturilor în agricultura convențională și cea conservativă, \$

Articole de cost	Agricultura convențională	Agricultura conservativă	Rata de reducere în agricultura conservativă față de cea convențională
Porumb boabe			
Costurile la lucrările mecanizate	55	37	-33 %
Costurile la preparatele chimice	10,55	5	-53 %
Costurile la retribuirea muncii	8	5	-38 %
Total costuri	73,55	47	-36 %
Soia			
Costurile la lucrările mecanizate	55	37	-33 %
Costurile la preparatele chimice	14	7	-50 %
Costurile la retribuirea muncii	8	5	-38 %
Total costuri	77	49	-36 %

Sursa: (FAO, 2001)

De asemenea, din multe studii comparative ale costurilor agriculturii convenționale și celei conservative lipsește analiza factorilor de risc. Un aspect al riscului este recunoașterea că randamentele ar putea varia în funcție de diferitele sisteme de cultivare. Multe dezbateri s-au concentrat asupra faptului că trecerea la AC duce la randamente mai mari sau mai mici. Deoarece rezultatele climatelor temperate sunt adesea contradictorii și orice diferență nu este de obicei semnificativă din punct de vedere statistic, majoritatea analiștilor, pur și simplu, nu semnaleză modificarea randamentului. În



mod similar, impactul adoptării AC asupra variabilității și riscului randamentului este controversat. Unele studii susțin că AC crește variabilitatea randamentului în multe situații, agravând astfel riscul (FAO, 2001). În schimb, cercetările australiene arată o variabilitate redusă a producției de culturi cu AC (Kirby, și alții, 1996), în timp ce observările din Canada indică faptul că rentabilitățile au fost mai mari în conformitate cu practicile convenționale din anii nefavorabili. Concluziile cu privire la creșterea sau reducerea riscului în cadrul AC rămân evazive.

Mai sigure sunt impacturile AC asupra intensității de recoltare. Cu un timp redus de pregătire a câmpului, ciclul de recoltare este mai scurt. În cazul în care acest beneficiu este disponibil în cadrul AC, o utilizare mai eficientă a costurilor fixe determină un randament anual mai mare la hectar. Mai mult, agricultorii își pot ajusta strategia de recoltare atunci când trec la AC. Prin urmare, încercările de sporire a recoltei la aceeași cultură în cadrul oricărui sistem de cultivare pot să nu reprezinte o realitate. De fapt, trecerea definitivă la AC presupune trecerea la o rotație adecvată a culturii, care va diferi probabil de cea convențională de recoltare folosită anterior. Cu trecerea la AC, unii cercetători au avut o abordare mai largă a întregii ferme la evaluările comparative.

În general, o comparație între practicile convenționale și conservative din zonele agroecologice temperate depinde de două efecte compensatoare. Unul implică forța de muncă a AC și, eventual, economii de costuri pentru mașini, în timp ce celălalt, implică costuri mai mari cu erbicide, cel puțin inițial, în condițiile AC. În funcție de mărimea fiecăruia dintre aceste efecte, AC poate să apară mai mult sau mai puțin costisitoare. De exemplu, cercetătorii au descoperit că prețurile mai mari ale erbicidelor care caracterizau AC au depășit orice economie de costuri asociate cu forța de muncă, combustibil, reparația mașinilor și cheltuielile generale (FAO, 2001). În mod similar (Stonehouse, și alții, 1993), au folosit un model de programare liniară pentru a susține că lucrările de conservare ale solului nu sunt profitabile. Cu toate acestea, cele mai multe studii din țările dezvoltate consideră că AC demonstrează cel puțin mici economii de costuri față de practicile convenționale. Totuși, aceste economii nu au fost suficiente pentru a convinge un număr considerabil de fermieri dintre entitățile mari, cu un grad înalt de mecanizare. Acești fermieri nu vor fi interesați, dacă nu există proiectări de rentabilități financiare mult mai mari.

America Latină are cea mai ridicată rată de adopție a practicilor no-till din lume. Prima încercare înregistrată de cultivare zero mecanizată a fost în Brazilia subtropicală între anii 1969-1972 și în 1981-1982 în Brazilia tropicală. Primele teste pe teren au fost în statul Parana în anul 1972. Până în anul 1999, procentul din suprafața totală cultivată în condiții no-till a atins 52 % în Paraguay, 32 % în Argentina și 21 % în Brazilia. Aplicarea tehnologiei no-till constituie 95 % din totalul lucrărilor agricole din America Latină și doar 44 % în SUA. La început, perturbarea zero a solului în America Latină a fost treptată, din cauza erbicidelor și al limitărilor plantatorilor, și a costurilor incrementale ridicate ale adopției. Cu toate acestea, pe măsură ce fermierii au primit sprijin din partea ONG-urilor, sectorul public și adopția au crescut semnificativ. De exemplu, producătorii agricoli mici, mijlocii și mari din Paraguay, au înregistrat, pe scară largă, îmbunătățiri considerabile ale rentabilității producției și reducerea riscului. Studiile indică, de asemenea, rolul crucial al personalului calificat în formarea fermierilor cu noi abilități de management și importanța disponibilității de credit pentru achiziționarea de utilaje noi. Oferind sprijin instituțional și financiar, guvernul a jucat un rol crucial în crearea de stimulente pentru adopție. Producătorii mici au fost o grupă specială, deoarece nu au capacitatea de a strânge fonduri și de a-și recalifica performanțele de unii singuri. Banca Mondială a reiterat aceste observații în revizuirea unui proiect din Brazilia care promovează o agricultură durabilă, forme moderne de gestionare a terenurilor și conservarea solului și a apei. În plus, stimulentele monetare au avut un mare succes în motivarea formării grupurilor din rândul fermierilor, ceea ce a dus la o creștere a cooperării și a capitalului social. Acesta a recunoscut rambursările rapide și stimulentele financiare și sprijinul guvernamental ca influențe cheie asupra adopției AC.

Drept urmare, beneficiile financiare pentru fermierii din America Latină care au adoptat AC au fost semnificative. Cu toate acestea, avantajele financiare necesită timp pentru a se materializa complet. S-a comparat profitabilitatea financiară a AC pe 18 entități de dimensiuni medii și mari cu prac-

tica convențională în două regiuni ale Paraguayului pe parcursul a 10 ani. S-a constatat că, până la al zecelea an, profitul net al întreprinderii a crescut în fermele din AC de la sub 10 000 \$ la peste 30 000 \$, în timp ce la fermele ce practicau agricultura convențională profitul net al fermelor a scăzut și chiar a devenit negativ.

Cele mai multe analize financiare ale AC se concentrează pe o comparație cu agricultura convențională, indiferent dacă este vorba de solul convențional sau de pășune. Cu toate acestea, fermierii pot selecta adesea dintr-o serie de practici de conservare alternative, caz în care AC este doar o opțiune din câteva. Acest lucru este valabil mai ales în cazul entităților mici, deoarece absența investițiilor anterioare în mașini și adaptarea la scară mică a multor tehnici de conservare a solului și a apei face ca adoptarea să fie relativ ușoară din punct de vedere fizic și financiar.

Rezumând dovezile financiare în sprijinul AC, există câteva particularități. Deși este adevărat că AC se conformează adesea cu ceea ce unii savanți denumesc o „practică rentabilă pentru mediu”, aceasta nu este întotdeauna așa. Limitările particulare ale locației pot duce la randamente reduse sau factorii instituționali pot favoriza practicile alternative.

Astfel, este necesar să se ia în considerare condițiile specifice ale regiunii pentru a determina atractivitatea financiară a AC. Chiar și în cazul în care stimulentele financiare pot părea atractive, este necesară o examinare a factorilor nefinancieri pentru a înțelege adoptarea reală și potențială a AC.

### **Factorii nefinancieri de influență la adoptarea AC**

Câteva studii au căutat să identifice barierele în adopție, dincolo de evidenta divergență între costurile entităților și beneficiile sociale mai largi din AC (FAO, 2001). De exemplu:

- 1) costurile mari de investiții pot descuraja adopția AC;
- 2) riscul perceput de adoptarea AC poate servi drept barieră;
- 3) perioadele îndelungate pentru ca beneficiile AC să se materializeze pot servi ca o barieră pentru fermierii cu viziuni de planificare pe termen scurt;
- 4) barierele pot fi specifice culturii și istoriei recente.

### **Factorii tehnici și biofizici**

Factorii tehnici interacționează cu factorii biofizici. De exemplu, tipul de sol, precipitațiile sau topografia pot încuraja / facilita sau descuraja / limita adoptarea AC. În timp ce unele studii au arătat că operațiunile agricole situate în regiuni de pante abrupte și soluri erodabile au o tendință mai mare de a utiliza practicile AC, alte studii au descoperit că aceste variabile sunt nesemnificative.

### **Factorii sociali**

Acțiunea colectivă poate avea beneficii asupra luării deciziilor individuale atunci când sarcinile la îndemână necesită activitate de grup coordonată (de exemplu, diverse practici agricole). De exemplu, poate reduce costurile tranzacțiilor repetate între multe persoane, prin stabilirea unui set unic de reguli și evitarea negocierii și tranzacțiilor individualizate. Cu toate acestea, acțiunea colectivă nu este automată în difuzarea tehnologiilor îmbunătățite, cum ar fi AC, mai ales în cazul când informațiile lipsesc sau procesele fizice care stau la baza degradării terenurilor sunt lente și abia perceptibile. În plus, unele persoane pot beneficia de acțiune colectivă fără a contribui, iar acest lucru poate duce la o lipsă de stimulente colective. Folosind teoria jocului pentru modelarea comportamentului în situații de acțiune colectivă, cercetătorii au încercat să înțeleagă ce factori pot încuraja comportamentul colectiv (Pretty, 1995).

În general, variabilele cheie care influențează succesul potențial al acțiunii colective sunt: numărul factorilor de decizie, în special numărul minim necesar pentru a obține un beneficiu colectiv; ratele de reducere, care influențează amploarea beneficiilor viitoare din acțiunea colectivă; o similaritate a inte-

reselor între agenți etc. În parte, comportamentul necesar pentru a încuraja acțiuni colective sau responsabile social poate influența nivelul capitalului social al unei comunități. Banca Mondială a analizat diverse definiții ale acestui termen și a constatat că acestea variau de la o perspectivă destul de restrânsă, legată de interconexiunea dintre persoane, prin asociații, societăți etc., până la o perspectivă mult mai largă, cuprinzând întregul mediu social și politic. În termeni simpli, dacă activitatea de conservare necesită cooperare, atunci gradul de interconexiune și mediul social care poate fi decisiv, pot fi un factor determinant. Indicatorii diferiți ai nivelului de capital social al unei comunități sau al unei națiuni includ numărul și tipul de asociații, omogenitatea în cadrul comunităților, nivelurile de încredere în alte persoane, dependența de rețele de sprijin, prezența liderilor naturali etc. (World Bank, 1998).

### **Eficiența culturilor de acoperire**

Odată cu decizia de a adopta culturi de acoperire, o practică de conservare care devine tot mai populară în multe țări, situația economică poate fi greu evaluată la început. Acest lucru se datorează faptului că o analiză economică simplă, de un an, a culturilor de acoperire, care compară doar costul inputurilor cu impactul asupra randamentului scontat al culturii, poate arăta într-adevăr o pierdere. Cu toate acestea, majoritatea fermierilor cu experiență pe termen lung în AC cu culturile de acoperire au descoperit că acestea recompensează de fapt. Acești fermieri analizează, de obicei, culturile de acoperire din punct de vedere larg, al modului în care vor îmbunătăți eficiența și rezistența întregii exploatații în timp. Privește culturile de acoperire ca o investiție – cam așa ar fi sloganul expus de unii fermieri ce au adoptat această tehnologie.

În condițiile în care culturile de acoperire sunt singura schimbare făcută în gestionarea exploatației agricole, poate dura câțiva ani pentru ca acestea să se recompenseze pe deplin. Dar, pe măsură ce fermierii câștigă experiență și extind numărul de câmpuri acoperite, ei găsesc o serie de modalități de a accelera randamentul investițiilor. În unele situații, culturile de acoperire pot oferi un randament pozitiv în primul an sau primii doi ani de utilizare. Aceste situații reflectă atât provocările obișnuite de producție cu care se confruntă fermierii (de exemplu, buruieni rezistente la erbicid), cât și oportunitățile (de exemplu, tranziția la nene). O mare parte din informațiile economice fundamentale, care stau la baza analizei financiare a acestor situații, provin din datele pe cinci ani din National Cover Crop Survey și Conservation Technology Information Center (CTIC) pentru perioada de activitate 2012-2016. Trei criterii cheie pentru sporirea recoltelor au devenit clare prin analiza respectivă:

1) evaluarea detaliată a eficienței culturilor de acoperire analizează schimbările generale pe care fermierii le execută în mod obișnuit în gestionarea culturilor pe o perioadă de mai mulți ani de utilizare a culturilor de acoperire. Fermierii care sunt cei mai satisfăcuți de recuperarea investițiilor au o holistică asupra modului în care își gestionează sistemul de lucrare a solului și adesea fac o serie de modificări care îmbunătățesc eficiența generală, mai curând decât să modifice o singură activitate (cum ar fi cultivarea unei culturi de acoperire);

2) în cele mai multe cazuri, fermierii trebuie să utilizeze o cronologie pe mai mulți ani pentru a evalua randamentul din culturile acoperite, la fel cum ar face pentru aplicarea varului sau pentru achiziționarea de echipamente. În timp ce o rentabilitate economică poate veni relativ rapid în anumite situații, cum ar fi cazul când se utilizează culturi de acoperire pentru pășunat sau pentru a controla buruienile rezistente la erbicid, randamentul maxim se va construi constant pe parcursul mai multor ani, pe măsură ce solul se îmbunătățește și pe măsură ce fermierul câștigă experiență la încorporarea culturilor de acoperire în sistemul lor general;

3) unul dintre cele mai des menționate beneficii economice ale culturilor de acoperire de către utilizatorii cu experiență este impactul acestora asupra rezistenței sistemului de recoltare. Fermierii constată că, contribuind la reducerea pierderilor de randament sau, uneori, permițând plantarea mai timpurie într-un mediu umed, culturile acoperite servesc ca un tip de asigurare pentru culturi. La fel ca în cazul asigurărilor de culturi obișnuite, recompensa pentru culturile de acoperire va fi mare în câțiva ani, dar nu în fiecare an.

Aproape orice fermier cu mai mulți ani de experiență în cultură de acoperire va raporta că a observat, în timp, îmbunătățiri atât în sol, cât și în performanțele culturilor. Pentru a înțelege mai bine modul în care numărul de ani petrecuți în plantarea unei culturi de acoperire are un impact asupra randamentului culturilor, datele au fost colectate de la fermierii care au răspuns la Studiul Național de Cultură de Acoperire<sup>1</sup>. Fermierilor, care au gestionat în mod similar aceste câmpuri, li s-a solicitat să raporteze privind recoltele respective (tab. 15.4). Cele mai mari diferențe de randament au fost raportate după anul secetei din 2012, cu creșterea medie a randamentului cu 9,6 % la porumb și 11,6 % în la soia. Pe baza prețurilor ridicate ale porumbului și soia după anul secetei 2012, culturile de acoperire au oferit un impuls util profitului în acel an.

**Tabelul 15.4. Creșterea procentuală a producției pentru porumb și soia în urma culturilor de acoperire față de câmpurile gestionate în mod comparabil, fără culturi de acoperire**

Cultura	Anul				
	2012	2013	2014	2015	2016
Porumb boabe	9,6	3,1	2,1	1,9	1,3
Soia	11,6	4,3	4,2	2,8	3,8

Este important de subliniat că, deși câteva sute de ferme care raportează date reprezintă un set de date în volum suficient, acestea au fost cifre raportate în mod reflex. De asemenea, a fost clar că randamentele de la câmp la câmp variaau, cu câteva câmpuri care au pierderi de randament după culturile acoperite și unele câmpuri care nu prezintă nicio diferență. Mulți fermieri au raportat o creștere a randamentului pe câmpurile lor, dar experiențele individuale au variat. În timp ce setul de date SARE / CTIC este de departe cel mai mare set disponibil în ceea ce privește impactul randamentului culturilor de acoperire, este de remarcat faptul că alte studii privind culturile de acoperire au raportat o serie de impacturi asupra producției, de la pierderi minore până la creșteri minore ale producției de porumb. Pentru soia, unele studii au arătat că randamentele sunt nemodificate cu culturile acoperite, în timp ce altele au arătat o îmbunătățire modestă a randamentelor. Mai puține rapoarte de date asupra randamentului culturilor de acoperire sunt disponibile la moment.

Pentru anii 2015 și 2016, sondajul a inclus o întrebare suplimentară: câți ani ați folosit consecutiv culturile de acoperire în câmpurile pentru care raportați randamente? Folosind acei doi ani de date, s-a făcut o analiză de regresie liniară simplă pentru a analiza randamentul. Datele stabilite pentru acei doi ani sunt foarte asemănătoare într-un număr de valori, ceea ce indică un procent ridicat al aceluiași fermieri care au completat sondajul în ambii ani, astfel că s-a considerat valabil să se ia o medie a celor doi ani de date (2015 și 2016), furnizând datele de la aproximativ 500 de fermieri în fiecare an. În baza analizei de regresie, a fost elaborat tabelul 15.5 pentru a analiza modul în care productivitatea se schimbă ca răspuns la durata utilizării culturilor de acoperire într-un câmp.

**Tabelul 15.5. Creșterea procentuală a producției de porumb și soia după unul, trei și cinci ani de utilizare consecutivă a culturilor de acoperire pe un câmp, pe baza unei analize de regresie a datelor pentru anii de cultură 2015 și 2016, %**

Cultura	Perioada de utilizare consecutivă a culturilor de acoperire		
	1 an	3 ani	5 ani
Porumb boabe	0,52	1,76	3,0
Soia	2,12	3,54	4,96

Analiza de regresie a productivității bazate pe durata cultivării culturilor de acoperire a arătat clar că recolta de porumb și soia au crescut ca răspuns la numărul de ani în care culturile de acoperire au fost plantate pe un câmp. Acest lucru este, probabil, o reflectare a îmbunătățirii sănătății solului.

<sup>1</sup> Studiul Național de Cultură de Acoperire a fost realizat timp de cinci ani, 2012-2016. Sondajul a fost realizat de personalul Centrului de Informații privind Tehnologia Conservării. În anii trei-cinci ai sondajului, finanțarea parțială a fost asigurată și de Asociația americană pentru comerț cu semințe. De obicei, aproximativ 2 000 de fermieri au completat sondajul în anii doi până la cinci, în timp ce în primul an au răspuns 759 de agricultori. Rapoartele complete privind sondajul sunt disponibile pe [www.sare.org/covercropsurvey](http://www.sare.org/covercropsurvey)

Tabelul 15.6 prezintă costurile tipice ale culturilor de acoperire la semănat. Unii fermieri sunt capabili să cumpere semințe pentru semănatul culturilor de acoperire cu o valoare mai mică de 5-10 \$ per acru<sup>2</sup> dacă folosesc cereale obișnuite, cum ar fi ovăz, grâu sau secară și, mai ales, dacă semințele sunt disponibile local, fără costuri de transport sau au fost ale fermierului. La celălalt capăt al spectrului, pentru amestecuri complexe care includ leguminoase mai prețioase, este posibil costurile să ajungă până la 50 \$ per acru pentru semințele de cultură de acoperire. Totodată, acest lucru nu este tipic pentru producătorii de cereale atunci când seamănă culturi de acoperire pe suprafețe mari.

De asemenea, costurile pentru semănatul culturilor de acoperire pot varia cu adevărat. Dacă cineva angajează un aplicator aerian, poate percepe 12-18 \$ per acru, în timp ce un dealer de îngrășămintă ar putea percepe 8-15 \$ per acru. Dacă sămânța este transmisă cu un îngrășământ de toamnă la cerere, costul însămânțării este acoperit practic ca parte a costului fertilizării. Dacă însămânțarea culturilor de acoperire se face folosind echipamentele proprii ale fermierului, costul va depinde de lățimea echipamentului de însămânțare și dacă se face separat pe câmp sau combinată cu o altă operațiune pe teren.

Tabelul 15.6. Costurile la semănat pentru culturile de acoperire, \$

Articol de costuri	Cost per acru
Semințe	50
Semănat	18
Forța de muncă	10
Total	78
Mediu în sondaj	37

Sursa: SARE technical bulletin, 2019

Sondajul național SARE/CTIC a arătat un cost mediu de însămânțare de 25 \$ per acru în anul 2012. Deși costurile semințelor pentru unele specii de culturi de acoperire au scăzut începând cu anul 2012, această cifră va fi utilizată pentru analiza raportată. Același sondaj arată că fermierii raportează un cost mediu de însămânțare de 12 \$ per acru, respectiv costul total de 37 \$ per acru pentru semințe și însămânțare. În cazul când culturile de acoperire se răstoarnă, acest lucru poate adăuga un cost suplimentar de 10-12 \$, dar pentru această analiză se presupune că oricum se face o prelucrare cu erbicid, deoarece aceasta este o practică obișnuită în rândul producătorilor de porumb și soia.

Pentru determinarea impactului economic al cultivării unei culturi de acoperire nu este suficientă doar analiza cost-beneficiu. Decizia de a cultiva o cultură de acoperire ar trebui privită ca o investiție de reziliență pe termen lung a exploatației. Mulți factori, de la provocări speciale la fermă până la acumularea treptată a beneficiilor pentru sănătatea solului, vor fi rentabili atunci când culturile de acoperire încep să devină eficiente. Cu toate variabilele descrise în acest capitol, este demonstrat că, deseori, până în anul trei (dar uneori și mai devreme) culturile de acoperire vor fi recuperate. Există situații în care această rentabilitate a investiției ar putea dura mai mult, dar există și mai multe situații în care acest randament poate fi accelerat. Acest lucru se întâmplă, cel mai frecvent, atunci când o cultură de acoperire răspunde nevoilor speciale la fermă, cum ar fi tratarea buruienilor rezistente la erbicid, reducerea compactării solului, ajutarea la gestionarea umidității solului și fertilitatea solului sau la oferirea de oportunități de pășunat.

O recuperare pentru primul an după utilizarea culturilor de acoperire, va apărea adesea în condiții de secetă, în care culturile de acoperire sunt pășunate (presupunând că infrastructura de pășune este deja existentă) sau poate fi într-o situație cu buruieni rezistente la erbicide. Atunci când compactarea sau fertilitatea solului limitează randamentul, culturile acoperite pot oferi unul net pozitiv până în al doilea an. Obținerea de plăți de stimulare din programele guvernamentale de stat poate face posibilă, de asemenea, recuperarea imediată a costurilor de recoltare a acoperirii în perioada de tranziție.

Contribuțiile pe care culturile de acoperire le aduc la dezvoltarea durabilă sunt, de asemenea, subapreciate. Luați în considerare că majoritatea fermierilor asigură reducerea riscului prin cultura de

<sup>2</sup> Unitate de măsură pentru suprafețe de teren egală cu aproximativ 4047 m<sup>2</sup>.

acoperire. Culturile de acoperire sunt o formă de gestionare a riscurilor precum asigurarea pentru culturi: investiția în ele, pentru îmbunătățirea calității solului, va contribui la reducerea riscurilor viitoare în caz de situații extreme. Au fost înregistrate eficiențe semnificative ale culturilor de acoperire în anii de secetă, unde pot fi observate creșteri ale productivității culturilor de peste 10 %. Chiar și în anii cu umiditate suficientă poate exista un beneficiu notabil de aerare îmbunătățită și de structura solului oferite de culturile de acoperire, care să permită semănatul de primăvară sau recoltarea de toamnă să înceapă cu două-trei zile mai devreme după culturile de acoperire.

Finalmente, într-o perspectivă utilă, cultivarea culturilor de acoperire este prielnică pentru orice mod de cultivare a acestora, de care pot beneficia un câmp și o exploatație. Pe măsură ce fermierii câștigă experiență în cultivarea culturilor de acoperire, ajung să cunoască și alte instrumente de gestionare care să completeze culturile acoperite și să-și maximizeze eficiența economică, îmbunătățind, în același timp, durabilitatea agriculturii și a mediului de trai. În concluzie, culturile de acoperire ar trebui evaluate atât pentru beneficiile lor imediate, cât și ca investiție în succesul pe termen lung.

### **15.3. RAȚIONAMENTUL ECONOMIC PENTRU ADOPTIA AGRICULTURII CONSERVATIVE ÎN REPUBLICA MOLDOVA**

#### **Analiza comparativă a eficienței unor indicatori de consum la lucrările de bază ale solului în agricultura convențională și cea conservativă**

Materialele prezentate și analizate în lucrare sunt obținute în baza costurilor normate și a rezultatelor obținute în cadrul Școlilor de câmp pentru fermieri, create cu suportul de UCIP IFAD. Rezultatele finale ale lucrării respective au fost prezentate și discutate la seminarele de instruire ale fermierilor în domeniul agriculturii conservative în cadrul Școlilor de câmp pentru fermieri organizate de către Federația Agricultorilor din Republica Moldova „FARM”cu suportul financiar oferit de UCIP IFAD. La elaborarea materialului practic s-au luat în considerare lucrările savanților autohtoni Cerbari V., Rurac M., Cainarean Gh. și alții.

În prezent, starea solurilor în Republica Moldova este agravantă, pierderile de humus constituind circa 1 500 kg/ha/an. Temperaturile medii înalte din perioada de vegetație și reducerea numărului de precipitații anuale formează un mediu nou, arid, care afectează productivitatea culturilor la majoritatea ciclurilor de producție (Cerbari, și alții, 2012).

Aceste condiții impun agricultorii la identificarea soluțiilor pentru gestionarea reușită a procesului de producție în agricultură. O bună parte dintre savanți străini și autohtoni recomandă trecerea de la sistemul convențional la cel conservativ prin aplicarea tehnologiei no-till. Trecerea către această tehnologie se execută treptat, iar etapa inițială necesită investiții semnificative în mijloace fixe neordinare (semănători no-till) care sunt mult mai scumpe decât cele tradiționale. Frica de necunoscut este prezentă și în acest caz, agricultorii cu greu lasându-se convingși de eficiența acestei tehnologii în condițiile climatice actuale. Exemple de aplicare pe larg a tehnologiei no-till în lume există destul de multe. Conform afirmațiilor savanților autohtoni, circa 25% din suprafața terenurilor agricole din SUA sunt prelucrate în tehnologia no-till, agricultorii din Argentina au trecut în proporție de 100 % la tehnologia no-till, iar fermierii din Australia își prelucurează terenurile agricole conform acestei tehnologii în proporție de 50 % (Rurac, 2017). Rezultatele sunt comparative atât din punct de vedere al randamentului, cât și al rentabilității.

Reieșind din semnificația tehnologiei, s-au delimitat lucrările principale ale solului pentru agricultura convențională și cea conservativă. În cea convențională principalele lucrări ale solului sunt: 1) discuitul; 2) aratul; 3) cultivarea totală; 4) boronirea; 5) tăvălugirea. În agricultura conservativă cu aplicarea tehnologiei no-till principalele lucrări ale solului sunt: 1) lucrarea no-till (semănatul direct pe ogorul acoperit) și 2) erbicidarea. După cum vedem, numărul de operații în agricultura convențională și conservativă sunt diferite, raportul constituind 2,5 la 1, adică la o lucrare în agricultura conservativă revin 2,5 lucrări în cea convențională (Cainarean, și alții, 2015).

În continuare, la următoarea etapă se prezintă costurile unitare ale fiecărei lucrări prin comparație.

*Tabelul 15.7. Costurile unitare la lucrările de bază în agricultura convențională*

Tipul lucrărilor	Productivitatea, ha/h	Costuri, lei/ha
1. Discuitul	3,0	300
2. Aratul la 20-25 cm adâncime	0,8	930
3. Cultivarea totală	3,0	240
4. Boronirea	9,0	60
5. Tăvălugirea	6,0	95
Total	×	1625

Conform datelor din tabelul 15.7 se constată că valoarea costurilor la lucrările principale ale solului în agricultura convențională pentru 1 ha constituie circa 1 625 lei, dintre care circa 930 lei se consumă pentru arat. Costurile celorlalte lucrări sunt mai reduse, dar nicidecum nu pot fi excluse din lista lucrărilor tehnologice necesare. Conform productivității la ha, constatăm că acest indicator variază în funcție de lucrare, cea mai înaltă fiind la boronire – 9 ha per oră. Productivitatea depinde în mare parte de doi factori: lățimea de lucru a agregatului și viteza de lucru a tractorului. În cazul nostru s-au luat în calcul cele mai tradiționale utilaje agricole cum ar fi tractorul de marca Беларусь 1221, plugul PLN-4-35, cultivatorul KPS-4,5. De asemenea, un alt factor de influență ar putea fi lungimea postatei. În cazul nostru s-a luat în considerare lungimea postatei de circa 500 m (Bajura, și alții, 2019).

Trebuie să specificăm că în aceste costuri nu sunt incluse costurile aferente retribuirii muncii – cele pentru semănat sau recoltat. După cum am menționat, sunt doar costurile pentru lucrările de bază ale solului.

În tabelul 15.8 prezentăm lucrările de bază în agricultura conservativă cu aplicarea tehnologiei no-till.

*Tabelul 15.8. Costurile unitare la lucrările de bază în agricultura conservativă*

Tipul lucrărilor	Productivitatea, ha/h	Costuri, lei/ha
1. Semănatul direct no-till	6	321
2. Erbicidarea	10	220
Total	×	541

În tehnologia dată a lucrărilor de bază ale solului se definesc doar două – semănatul direct și ierbicidarea, care au o productivitate mai mare și costuri mai reduse. Astfel, semănatul direct cu semănătoare no-till asigură o productivitate de 6 ha/h, cu costuri de circa 321 lei per ha. Ierbicidarea are loc cu un randament mai sporit, circa 10 ha/h. Nivelul costurilor pentru lucrările de erbicidare ajung până la 220 lei per ha. Rezultatele prezentate au fost calculate pentru utilajele agricole tradiționale care sunt în dotarea entităților agricole din țară: tractor de marca Беларусь 1221; semănătoare no-till SOLA pentru 6 rânduri; mașină de erbicidat tractată cu lățimea rampei de 18 metri și un bazin cu o capacitate de 2 500 – 3 000 litri.

Comparând cheltuielile din agricultura convențională și cea conservativă, constatăm că în cazul lucrărilor conform tehnologiei no-till costurile la lucrările de bază se reduc simțitor. Astfel, raportul dintre costurile unitare în agricultura tradițională și cea conservativă este de 3 : 1. Altfel spus, la un leu cheltuit în agricultura conservativă revin circa trei lei în agricultura convențională. Considerăm că este destul de semnificativ în condițiile actuale pentru producătorii agricoli. Pentru lucrările în tehnologia no-till nu s-au luat în considerare costurile semințelor și cele ale ierbicidelor. S-a ținut cont doar de costurile combustibilului, retribuirea muncii, uzura tehnicii, cele de reparație și întreținerea tehnicii.

Se observă că, pe lângă costurile esențiale specifice celor două tehnologii, mai există și cele ale consumului de timp. Or, odată cu reducerea numărului de lucrări, se reduce și timpul de muncă consumat aferent acestor lucrări.

Conform calculelor, timpul consumat pentru lucrările în agricultura convențională este net superior față de cel investit în agricultura conservativă. În tabelul 15.9 prezentăm datele calculate la determinarea consumului de timp în agricultura conservativă.

**Tabelul 15.9. Durata timpului necesar pentru efectuarea lucrărilor de bază în agricultura convențională (în calcul la 100 ha)**

Tipul lucrărilor	Consumul de timp, ore
1. Discuitul	33,3
2. Aratul la 20-25 cm	125,0
3. Cultivarea totală	33,3
4. Boronirea	11,1
5. Tăvălugirea	16,7
Total	219,4

Din datele prezentate se constată că, pentru asigurarea tuturor lucrărilor tehnologice de bază ale solului, sunt necesare circa 219 ore. Aratul are cea mai mare pondere, de circa 125 ore din fondul total de timp. Celelalte lucrări au o durată de timp mai mică, deoarece viteza de lucru a agregatelor este mai mare. Numărul de mașini-schimburi constituie 27 de unități, iar numărul de mașini-zile constituie 13,6 unități. Altfel spus, pentru efectuarea lucrărilor de bază cu un set de utilaje agricole pe o suprafață de 100 ha sunt necesare 13,6 mașini-zile sau 27 mașini-schimburi. Un asemenea fond de timp este destul de mare în condițiile schimbărilor climatice actuale, când efectuarea lucrărilor de bază trebuie să fie executate în termene cât mai reduse pentru a menține nivelul de umiditate în sol la cel optimal.

O altă situație este în cazul al doilea, aplicând tehnologia no-till. În tabelul 15.10 prezentăm fondul timpului de muncă la efectuarea lucrărilor.

**Tabelul 15.10. Durata timpului necesar pentru efectuarea lucrărilor de bază în agricultura conservativă (în calcul la 100 ha)**

Tipul lucrărilor	Consumul de timp, ore
1. Lucrarea no-till	16,7
2. Erbicidarea	20,0
Total	36,7

În sistemul conservativ de lucrare a solului, consumul de timp pentru efectuarea lucrărilor de semănat și erbicidare constituie circa 37 ore, dintre care 16,7 ore pentru semănat și 20 ore pentru asigurarea erbicidării, inclusiv a transportării apei către terenuri. Analizând din aspectul numărului de mașini-schimburi și mașini-zile, pentru o suprafață de 100 ha teren arabil cu un set de utilaje agricole se consumă circa 4,6 mașini-schimburi sau 2,3 mașini-zile. Datele obținute sunt destul de optimiste, deși s-ar putea admite o oarecare eroare la calculul datelor.

Comparând datele consumului de timp dedicat lucrărilor de bază în cadrul agriculturii convenționale și a celei conservative, putem afirma că raportul este de 6 : 1. Consumul unei ore pentru lucrările de bază în agricultura conservativă echivalează cu șase ore în cea convențională. Acest rezultat este destul de semnificativ pentru a spori interesul față de tehnologia no-till.

În contextul celor relatate mai sus, în continuare se analizează indicatorii principali ai utilizării parcului de mașini și tractoare pentru fiecare dintre cele două sisteme de lucrare a solului. La determinarea acestora s-au luat în considerare următorii parametri: numărul de ore al unei ture în mărime de 7 ore; două ture pe zi, termenul optim de efectuare a lucrărilor constituind trei zile.

Următorul aspect analizat este reprezentat de costurile privind remunerarea muncii unui mecanizator sau operator al tractorului. Aici am luat ca bază remunerarea medie a unei ture pentru un mecanizator în mărime de circa 300 lei. Datele obținute sunt prezentate în tabelul 15.11.

**Tabelul 15.11. Analiza comparativă a utilizării parcului de mașini și tractoare dintre sistemele de lucrare a solului în calcul la 100 ha**

Indicatorul	Agricultura convențională	Agricultura conservativă
1. Numărul de mașini-schimburi	31,3	5,2
2. Numărul de mașini-zile	15,7	2,6
3. Numărul de tractoare pentru efectuarea lucrărilor în termen optimal	5,2	0,9
4. Numărul de mecanizatori	10,4	1,7
5. Costul retribuției muncii mecanizatorilor, lei	58 966	1 646



În temeiul celor constatate s-au obținut rezultate interesante. În sistemul convențional lucrările de bază ale solului la 100 ha teren arabil vor fi efectuate în termen optim dacă entitatea va dispune de 5,2 tractoare; de, cel puțin, 11 mecanizatori care vor fi antrenați în decursul a trei zile, astfel încât să asigure 31,3 mașini-schimburi sau 15,7 mașini-zile. Costul retribuției muncii mecanizatorilor pentru această perioadă va constitui circa 59 000 lei.

În sistemul conservativ de lucrare a solului vor fi necesare doar un tractor și doi mecanizatori care vor asigura circa 5,2 mașini-schimburi. Costul retribuției muncii va constitui 1 646 lei. Pentru asigurarea lucrărilor de bază ale solului în agricultura convențională sunt necesare circa 5 tractoare față de 1 tractor în sistemul conservativ, ceea ce, într-o oarecare măsură, oferă răspuns la raționamentul investițiilor.

Cele mai relevante rezultate obținute în sistemul conservativ față de cel convențional sunt de 35 ori mai mici, reieșind din costul retribuției muncii. Adică, la un leu costuri pentru retribuirea muncii mecanizatorilor în agricultura conservativă revin 35 lei costuri acordate ca remunerare a muncii mecanizatorilor în agricultura convențională. Prin acest rezultat se identifică o nouă sursă de rezerve pentru sporirea salarizării mecanizatorilor, dar și pentru alte necesități interne ale întreprinderii agricole ce practică agricultura conservativă.

## CONCLUZII

Sistematizând rezultatele obținute, se stabilește că agricultura conservativă practică prin tehnologia no-till este rațională nu doar din punct de vedere al condițiilor climatice actuale, dar și din punct de vedere economic. Rezervele ce pot fi obținute în cazul aplicării tehnologiei respective sunt destul de semnificative. Astfel, la lucrările de bază ale solului:

- 1) costurile unitare sunt de trei ori mai mici;
- 2) numărul de tractoare și mașini agricole necesare este de 5 ori mai mic;
- 3) consumul de timp la efectuarea lucrărilor este de 6 ori mai mic;
- 4) retribuția muncii mecanizatorilor este de 35 ori mai mică.

Rezultatele obținute din cercetări au fost prezentate în cadrul seminarelor Școlilor de câmp pentru fermieri din zonele Republicii Moldova și au fost apreciate în mod favorabil de către producătorii agricoli. Metodologia poate fi aplicată în calitate de argumentare economică pentru cei interesați de tehnologia no-till.

Actualmente, în Republica Moldova, conform unor estimări preliminare, suprafețele cultivate prin metoda no-till ajung la circa 75 000 hectare. Anual, circa 300-400 producători agricoli practică sistemul agriculturii conservative, conform Raportului privind implementarea Strategiei naționale de dezvoltare agricolă și rurală pentru anii 2014–2020.

De rând cu avantajele menționate de către savanții agronomi și economiști, există și o serie de dezavantaje, fapt ce sporește prudența fermierilor de a trece la agricultura conservativă, și anume:

- 1) costuri inițiale și periodice la lucrările de pregătire ale terenului (drenaj, nivelări, eliminarea compactării solului ș.a.);
- 2) investiții semnificative în procurarea utilajului no-till (cultivator, semănătoare, stropitori ș.a.);
- 3) aplicarea tehnologiei de la suprafețe mici la cele mari în decursul a câtorva ani;
- 4) cultivarea culturilor succesive;
- 5) instruirea permanentă a fermierului în domeniul tehnologiilor no-till.

Toate acestea demonstrează necesitatea unei abordări sistemice a dezvoltării agriculturii conservative în agricultura autohtonă. În prezent există doar un singur instrument real în susținerea fermierilor care trec la agricultura conservativă – subvențiile. Submăsura 2.4 – *Stimularea producătorilor prin investițiile pentru procurarea echipamentului no-till*, care asigură compensație în proporție de 30 % din cost per unitate, dar nu mai mult de 500 000 lei per beneficiar. Alocațiile sunt oferite pentru utilajul agricol nou, procurat în anul de subvenționare de la furnizorii/distribuitorii din țară sau importat direct de către producătorul agricol, având data producerii ce nu depășește perioada de doi ani în raport cu anul de subvenționare.

## **Analiza comparativă a eficienței utilizării nutrienților în sistemele convențional și cel conservativ**

Aplicarea nutrienților sau a îngrășămintelor pe terenurile agricole a căpătat importanță din momentul descoperirii lor și a conținutului de substanță activă ca factor de influență asupra productivității culturii agricole. Actualmente, niciun producător nu își imaginează cultivarea fără nutrienți. Pentru unii dintre agricultori utilizarea nutrienților a devenit o obișnuință și un instrument indispensabil în procesul de cultivare, astfel încât, datorită lor sistemul de producere, distribuție și comercializare a nutrienților la nivel mondial a devenit o industrie complexă și multinațională cu rulaj de sute de miliarde USD. Republica Moldova nu a rămas izolată în acest sens și ușor a fost încadrată în circuitul mondial al pieței de livrare și comercializare a nutrienților pentru fertilitatea solului și nutriția plantelor.

La moment, preocupările agricultorilor față de nutrienți sunt de natură financiară și tehnologică. Altfel spus, se tinde spre administrarea nutrienților cu eficiență maximă la un preț cât mai redus. Piața nutrienților este destul de variată, iar, uneori, lipsa cunoștințelor necesare la agricultori și goana după sporirea vânzărilor la comercianți duc la efectul invers – eficiență scăzută și preț înalt.

O preocupare mai recentă a agricultorilor, în acest context, este depășirea problemelor ce vin odată cu schimbările climatice, cum ar fi temperaturile sporite, reducerea nivelului de umiditate în sol, ploile averse ș.a. Întrebările ce apar din partea agricultorilor în mod constant sunt de genul: cum poate fi majorată fertilitatea în condiții aride?, ce tipuri de nutrienți se recomandă în cazul lucrărilor de menținere a umidității în sol? ș.a.m.d. Aceste întrebări apar și în contextul trecerii unor fermieri de la agricultura convențională la cea conservativă.

În prezentul capitol vom prezenta prin calcule eficiența comparativă a aplicării nutrienților în agricultura convențională și cea conservativă.

Materialele analizate sunt în baza datelor sistematizate ce au rezultat din informațiile acumulate în cadrul Școlilor de câmp pentru fermieri, create cu suportul de UCIP IFAD. În cadrul acestor școli, la două loturi, unul demonstrativ și altul martor, s-au aplicat fiecare dintre cele două sisteme agricole separat. Pe lotul martor lucrările de bază ale solului au avut loc conform sistemului agriculturii convenționale, pe cel demonstrativ – conform agriculturii conservative.

Drept metode s-au folosit explicația și raționamentul, cu ajutorul cărora s-a analizat avantajul comparativ al managementului nutrienților la agricultura convențională și la cea conservativă, având, în final, elaborarea unei ipoteze. La elaborarea acestui studiu s-au analizat costurile nutrienților la următoarele culturi: grâu de toamnă, orz de toamnă, porumb, soia, floarea-soarelui și rapița. Costurile au fost analizate separat pentru fiecare dintre cele două sisteme de prelucrare a solului.

Eficiența economică a utilizării nutrienților se caracterizează prin cantitatea de profit net suplimentar la o unitate de greutate (kg, q, t) a îngrășămintelor aplicată la 1 hectar de cultură și la 1 leu costuri utilizate pentru achiziționarea și aplicarea îngrășămintelor. Pentru a calcula acești indicatori, ținând cont de modificările intensității capitalului de producție, se determină capacitatea investițiilor de capital obținute prin utilizarea de îngrășăminte.

Nivelul eficienței economice al utilizării îngrășămintelor la diferite culturi depinde de selectarea corectă a tipurilor, dozelor și metodelor de aplicare a acestora.

Pentru a determina eficiența economică a utilizării nutrienților se analizează doi factori: costul creșterii recoltei reieșind din cheltuirea a 1 leu costuri suplimentare asociate utilizării îngrășămintelor (indicator de valoare de bază) și cantitatea de producție suplimentară obținută de la aplicarea îngrășămintelor.

Cererea scăzută la producția-marfă nu poate fi o condiție pentru determinarea eficienței economice a utilizării nutrienților, formată prin reducerea costurilor de producție. Soluția la problema dată depinde de calcularea corectă a costului producției, estimarea costului creșterii randamentului obținut din îngrășăminte, erbicide sau alte substanțe chimice aplicate suplimentar.

Agricultura conservativă reprezintă sistemul de lucrare a solului prin care se anulează lucrările mecanice asupra solului (discuitul, aratul, boronitul etc.) în scopul reținerii nivelului înalt al umidității

în sol, în condițiile succesiunii culturilor ca resursă de acumulare a materiei organice în sol. Resturile organice lăsate după recoltare constituie stratul organic ce acoperă solul pentru a-l proteja de eroziune, încălzire și a menține umiditatea. Actualmente, acoperirea solului cu materie organică este unica soluție identificată de savanți în scopul protecției față de temperaturile înalte și schimbările climatice. În asemenea condiții, cultivarea culturilor agricole are loc direct fără lucrări tehnologice premergătoare, tehnologie cunoscută ca no-tillage sau no-till. Interesul față de agricultura conservativă din partea agricultorilor se explică prin sporirea recoltei la ha după al treilea an consecutiv de aplicare a tehnologiei no-till.

În agricultura conservativă importanța nutrienților se reduce pe măsură ce durată tehnologiei no-till crește. Conform afirmațiilor unor savanți autohtoni, la al șaselea an de implementare a tehnologiei necesarul de nutrienți scade sau chiar poate să se reducă definitiv (Rurac, 2019). Prin această lucrare se prezintă calculele comparative la aplicarea nutrienților dintre agricultura convențională și cea conservativă în funcție de un ha și un q la culturile agricole.

Costurile la nutrienți în valoarea totală pe culturi au pondere diferită în funcție de cultură și metoda de prelucrare a solului. În condițiile tehnologiei no-till de prelucrare a solului costurile au tendința de a se majora, care însă nu este clar accentuată. Această afirmație este demonstrată în tabelul de mai jos.

**Tabelul 15.12. Costurile comparative la nutrienți pentru diferite culturi în funcție de suprafața și cantitatea recoltată**

Cultura		Agricultura convențională, lei	Agricultura conservativă, lei	Ritmul de reducere a costurilor în agricultura conservativă față de cea convențională, %
Grâu de toamnă	la ha	1800	1220	-32
	la q	51	24	-53
Orz de toamnă	la ha	1400	1100	-21
	la q	40	23	-43
Porumb boabe	la ha	1600	2500	+56
	la q	40	38	-4
Soia	la ha	1220	950	-22
	la q	81	38	-53
Floarea-soarelui	la ha	1300	1280	-2
	la q	65	40	-38
Rapița	la ha	1250	1250	0
	la q	63	42	-33

Sursa: (Bajura, și alții, 2019) și Școlile de câmp pentru fermieri

Conform datelor prezentate în tabel se observă că în cadrul sistemului agriculturii conservative costurile sunt mai reduse decât în cazul celei convenționale la toate culturile analizate.

În ceea ce privește grâul de toamnă, costul nutrienților în sistemul convențional este mai mare decât în cel conservativ cu 580 lei per ha, ritmul de reducere constituind 32 %. În calculul unui 1 q de producție, ritmul de reducere constituie 53 %. Prin urmare, se vede că, în calculul pentru o unitate de producție, ritmul de reducere a costurilor la nutrienți este mai mare decât în calculul raportat la suprafață. Ritmul de reducere mai mare a costurilor pentru o unitate de producție se explică prin recolta mai mare obținută în sistemul agriculturii conservative prin tehnologia no-till.

La orzul de toamnă, costul nutrienților în valoarea totală a costurilor pentru un ha, în agricultura convențională, constituie 1 400 lei, în agricultura conservativă, acest indicator este de 1 100 lei, ritmul de reducere fiind de 21 %. La o unitate de producție, costurile nutrienților constituie 40 de lei și 23 de lei, respectiv. Aici, ritmul de reducere constituie până la 43 % în sistemul conservativ de lucrare a solului.

La producția porumb boabe, avem o altă situație. Costul nutrienților în costul total al producției pentru un ha în sistemul conservativ este mai mare decât în cel convențional. Ritmul de majorare este de circa 56 %. În mărimi absolute, se modifică de la 1 600 de lei în sistemul convențional până la 2 500

lei în cel conservativ. Problema constă în sporirea cantității nutrienților încorporați la un ha în scopul sporirii nivelului de elemente nutritive. Chiar și în situația respectivă, costurile la un q de producție se reduc. În astfel de situații, s-ar putea reuși reducerea costurilor pentru un q la nutrienți din contul sporirii productivității culturii prin aplicarea tehnologiei no-till.

La cultura soia, costurile nutrienților la un ha în agricultura conservativă se reduc cu 270 de lei față de agricultura convențională. Ritmul de reducere constituie 22 %. În calcul pentru un q, costurile la nutrienți se reduc cu un ritm de 53 % din contul majorării productivității, dar se reduc și costurile la o unitate de suprafață. La un q producție de soia, costurile nutrienților au o valoare de 38 de lei în sistemul agriculturii conservative, iar, în cel convențional, ajunge la circa 80 lei per q.

La floarea-soarelui, costurile nutrienților, în calculul pentru 1 ha de teren însămânțat, sunt aproximativ la același nivel pentru ambele sisteme de lucrare a solului. În calculul pentru 1 q de producție, diferența este semnificativă. Nivelul costurilor nutrienților în sistemul convențional ajunge până la 65 lei per q, iar în cel conservativ de lucrare a solului acestea se reduc până la 40 lei per q. Această reducere este semnificativă pentru cultura respectivă în condițiile prețurilor instabile de achiziție a semințelor de floarea-soarelui și a prezenței monopolului la procesare.

La rapiță, costurile substanțelor nutritive încorporate în sol ajung până la 1250 lei per 1 ha pentru ambele sisteme de prelucrare a solului. Această situație nu poate fi atribuită și costurilor pentru un q. Nivelul acestora în tehnologia no-till s-a redus cu circa 33 % și constituie 42 lei per q față de agricultura convențională, care a înregistrat circa 63 lei per q.

Din cele expuse, putem evidenția patru ipoteze referitoare la aplicarea tehnologiei no-till în sistemul agriculturii conservative:

- 1) la toate culturile analizate, costul substanțelor nutritive în calcul la 1 q producție se reduce de la 4 % până la 53 %;
- 2) la toate culturile, cu excepția porumbului boabe, în calcul la 1 ha, costul substanțelor nutritive nu depășește nivelul celor înregistrate în sistemul convențional;
- 3) la culturile cerealiere din prima grupă și la soia, nivelul costurilor în calcul la 1 ha de suprafață însămânțată se reduce;
- 4) deși la culturile tehnice costurile pentru substanțele nutritive calculate la 1 ha sunt la același nivel pentru ambele sisteme de lucrare a solului, în calcul la un q producție costurile se micșorează.

Reieșind din aceste ipoteze putem formula următoarele argumente în favoarea dezvoltării tehnologiei no-till pentru culturile analizate:

- 1) productivitatea culturilor sporește în condițiile aplicării tehnologiei no-till;
- 2) se creează rezerve suplimentare pentru sporirea normelor de încorporare a substanțelor nutritive;
- 3) eficiența substanțelor nutritive devine mai semnificativă în raport cu producția globală recoltată.

O altă particularitate a analizei eficienței nutrienților în sistemele de lucrare a solului este ponderea valorii nutrienților aplicați în costul total al culturii (*tab. 15.13*).

Se observă că ponderea costurilor la nutrienți în sistemul agriculturii convenționale pentru un ha variază de la 32 % pentru cultura grâu de toamnă până la 13% la cultura soia (Bajura, și alții, 2019). Pentru un q de producție, ponderea costurilor la nutrienți variază de la 21 % la grâu de toamnă până la 8 % la floarea-soarelui.

În sistemul conservativ de lucrare a solului se observă o sporire a ponderii costului la substanțele nutritive atât la o unitate de suprafață, cât și la o unitate de producție. Ponderea cea mai mare în calcul la un ha teren însămânțat s-a înregistrat la porumb boabe, circa 63 %. Cea mai redusă este la soia, în mărime de 25 %. La nivel de unitate de producție, cea mai mare pondere o deține producția porumb boabe, iar cea mai mică – soia. Ponderea costurilor la substanțele nutritive în sistemul conservativ de lucrare a solului în ambele dimensiuni sunt la același nivel.

Tabelul 15.13. Analiza comparativă a ponderii costurilor la nutrienți pentru diferite culturi

Indicatorul		Agricultura convențională	Agricultura conservativă
Grâu de toamnă	la ha	23%	35%
	la q	21%	35%
Orz de toamnă	la ha	18%	34%
	la q	16%	34%
Porumb boabe	la ha	19%	63%
	la q	18%	63%
Soia	la ha	13%	25%
	la q	13%	25%
Floarea-soarelui	la ha	16%	28%
	la q	8%	28%
Rapița	la ha	23%	35%
	la q	13%	35%

Reieșind din analizele efectuate în baza datelor din tabelul 15.13, putem constata următoarele ipoteze:

- 1) În sistemul convențional:
  - a. Cea mai mare pondere a costurilor la substanțele nutritive aplicate în sol se înregistrează la grâul de toamnă.
  - b. Cea mai mică pondere a costurilor o deține soia.
- 2) În sistemul conservativ:
  - a. Cea mai mare pondere a costurilor la nutrienți se înregistrează la porumb boabe.
  - b. Cea mai redusă pondere a costurilor la nutrienți se înregistrează la soia.
  - c. Ponderea costurilor la nutrienți este mai înaltă decât la alte sisteme de lucrare a solului.

În sistemul conservativ de lucrare a solului, ponderea lor este mai înaltă, deși nominal nivelul costurilor se reduce în calcul la un q de producție. În primul rând, aceasta se explică prin reducerea numărului de lucrări de bază ale solului, fapt ce constituie un element important în favoarea aplicării sistemului conservativ de lucrare a solului. Odată cu aplicarea acestuia, are loc majorarea productivității culturilor agricole. Prin urmare, reducerea numărului de lucrări de bază ale solului (aratul, boronitul, discuitul, tăvălugitul ș.a.), în condițiile sporirii productivității culturilor, creează un efect economic favorabil pentru sporirea rentabilității producției.

Culturile analizate în lucrarea respectivă au fost selectate în baza unor observări în teren, și anume:

- 1) sunt mai des semănate pe loturile demonstrative ale Școlilor de câmp de pentru fermieri;
- 2) sunt cel mai frecvent recomandate de către savanți în calitate de culturi de inițiere a trecerii de la agricultura convențională la cea conservativă;
- 3) sunt culturile cu un sistem similar de lucrare de bază a solului.

În ultimii trei ani, evoluția indicatorilor de bază la aceste culturi a fost diferită.

Tabelul 15.14. Dinamica principalelor indicatori la culturile agricole analizate

Cultura	2016		2017		2018	
	recolta globală, mii tone	recolta medie, q/ha	recolta globală, mii tone	recolta medie, q/ha	recolta globală, mii tone	recolta medie, q/ha
Grâu	958	36	915	39	849	32
Orz	176	34	171	34	119	28
Porumb boabe	392	36	584	47	744	59
Soia	33	12	35	15	40	23
Floarea-soarelui	497	20	586	22	551	22
Rapița	40	24	67	25	79	20

Sursa: [www.statistica.md](http://www.statistica.md)

Din datele prezentate în tabelul 15.14 reiese că recolta globală la culturile cerealiere se reduce în dinamică, deși recolta medie la ha rămâne constantă, cu unele modificări de la an la an. Faptul dat se

explică prin micșorarea suprafețelor însămânțate cu aceste culturi din cauza condițiilor meteorologice nesatisfăcătoare.

În ultimii ani, în virtutea prețului de achiziție înalt oferit de către companiile de achiziție a cerealelor, a sporit interesul pentru porumb. Astfel, cultura respectivă își sporește recolta atât din contul productivității, cât și din cel al suprafețelor însămânțate.

Aceeași situație se referă și la celelalte culturi (*tab. 15.14*) ce urmează după cultura porumb: oferta înaltă la prețul de achiziție a producției.

Prin urmare, se constată că, în Republica Moldova, există potențial pentru aplicarea sistemului conservativ de prelucrare a solului luând în considerare culturile analizate și calculele prezentate.

### **Concluziile la compartimentul eficienței utilizării nutrienților**

În condițiile climatice constante din Republica Moldova, prin utilizarea tehnologiei no-till în sistemul conservativ de lucrare a solului, pot fi obținute rezultate semnificativ pozitive în ceea ce privește aplicarea substanțelor nutritive în sol.

Dintre ipotezele înaintate în această lucrare, de bază este următoarea – *la toate culturile analizate, costul substanțelor nutritive pentru 1 q de producție se reduce de la 4 % până la 53 %*. Această ipoteză se consideră una justificativă în raport cu temerile care mai persistă printre agricultorii autohtoni.

Evident că aceste rezultate nu pot fi valabile pentru toate entitățile din țară, care încearcă să aplice sistemul conservativ de lucrare a solului cu semănatul direct a acestor culturi, însă totuși calculele noastre pot fi luate în considerare de către agricultorii interesați, cel puțin pentru metodologia abordată.

### **Analiza comparativă a eficienței utilizării produselor de uz fitosanitar în sistemele convenționale și cel conservativ**

Aplicarea produselor de uz fitosanitar (PFS) în procesul de cultivare în agricultură reprezintă o etapă responsabilă pentru protecția plantelor agricole și pentru ocrotirea naturii. Grație scopului de a spori eficiența în producere, producătorii agricoli manifestă interes pentru regulamentul de aplicare, pentru mijloacele tehnice de aplicare a produselor de uz fitosanitar și de protecție. Gestionarea corectă și chibzuită a produselor de uz fitosanitar sporește productivitatea culturilor agricole prin reducerea pierderii de recolte cauzate de boli, vătămători și buruieni. Reglementările juridice ale produselor de uz fitosanitar se stabilesc în baza Legii nr. 119<sup>3</sup>.

Tratarea plantelor în procesul de creștere biologică a devenit o prioritate importantă, mai ales în contextul răspândirii bolilor și vătămătorilor în cadrul epidemiilor. Ea rămâne necesară chiar și la schimbarea modului de administrare a lucrărilor de bază a solului sau în cazul condițiilor climatice.

În capitolul respectiv se prezintă, în special, partea comparativă între aplicarea produselor de uz fitosanitar în agricultura convențională și cea din cadrul agriculturii conservative. Analiza comparativă a acestor două sisteme se realizează pe baza costurilor înregistrate la aplicarea PFS la diverse culturi. Analiza respectivă are ca scop identificarea costurilor cu cel mai redus nivel în funcție de sistemul de lucrare a solului, AT sau AC.

Adoptarea AC, se știe, este o procedură lentă și plină de ezitări. Fermierii nu găsesc răspuns la o serie de întrebări: Cum poate fi efectuată protecția plantelor în condiții aride? Ce tipuri de PFS se administrează în cadrul schimbărilor climatice? Care este randamentul serviciilor fitosanitare în raport cu recolta globală obținută? ș.a.

Pentru o prezentare mai reușită s-au luat în considerare următoarele particularități: 1) conținutul costului de producție după elementele constitutive; 2) structura costului de producție pe fiecare tip de cultură; 3) nivelul costurilor la PFS; 4) nivelul costurilor în AT și AC.

<sup>3</sup> Legea cu privire la produsele de uz fitosanitar și fertilizanți din 22.06.2004.

La următoarea etapă de analiză, s-a estimat recolta medie la ha a fiecărei culturi pentru ambele sisteme de lucrare a solului. De exemplu, recolta medie la cultura grâu de toamnă în sistemul AT este de 35 q; în sistemul AC, acest indicator se majorează până la 50 q. Astfel, în baza literaturii de specialitate în vigoare (Bajura, și alții, 2019) și a datelor obținute în cadrul Școlilor de câmp pentru fermieri (create cu suportul UCIP IFAD), am determinat estimativ nivelul productivității culturilor în ambele sisteme de lucrare a solului.

Având drept scop identificarea oportunităților în aplicarea AC, la următoarea etapă s-a calculat costul mediu unitar (costul unui q pe cultură) în funcție de costul producției și de recolta medie, ambele raportate la o unitate de suprafață. Spre exemplu, costul unui q la producția de porumb boabe în AT este de 220 lei, în AC este de 61,5 lei. În sistemul AC, costul unui q s-a redus de 3,5 ori. În calitate de unitate de suprafață se consideră hectarul.

Materialele analizate se bazează pe informația acumulată în cadrul Școlilor de câmp pentru fermieri, create cu suportul UCIP IFAD. Drept metode s-au folosit explicația și raționamentul cu ajutorul cărora s-au analizat avantajele managementului PFS în cadrul AT și în cadrul AC, având în final elaborarea unei ipoteze. Costurile au fost analizate separat între ambele sisteme de prelucrare a solului.

Costurile PFS reprezintă prețurile de intrare, la procurarea acestor produse de la reprezentanții companiilor de distribuție sau de la persoanele fizice responsabile de comercializarea PFS de către entitățile agricole, și costurile de distribuție (păstrare și depozitare, consultanță, transportare) a acestora pe loturile însămânțate sau care urmează a fi semănate cu culturi agricole. În funcție de cultura însămânțată, de perioadă și de alte particularități pedologice și agrotehnice, cantitatea de PFS este diferită, iar valoarea cantităților încorporate formează costul produselor de uz fitosanitar în cel al producției recoltate.

Comercializarea acestor tipuri de produse pe teritoriul Republicii Moldova se face de către societățile comerciale specializate, prin intermediul reprezentanților săi ca, de exemplu, Adama, Bayer ș.a. Prețul de comercializare a acestor produse, din spusele agricultorilor, este destul de înalt, uneori nu este pe măsura posibilităților lor financiare. Prețul la PFS variază în funcție de mai mulți factori, precum:

- 1) conținutul specific de substanță activă;
- 2) conținutul de produse minerale în fiecare tip de PFS;
- 3) marca comercială;
- 4) distribuitorul local/regional.

**Tabelul 15.15. Costurile comparative la nutrienți pentru diferite culturi în funcție de suprafața și cantitatea recoltată**

Indicatorul	Costurile de aplicare a PFS, lei		Majorare/Reducere a costurilor la 1 q (±), %	
	agricultura convențională	agricultura conservativă		
Grâu de toamnă	la ha	1500	1900	+26,67
	la q	43	38	-11,33
Orz de toamnă	la ha	1480	1800	+21,62
	la q	42	38	-11,32
Porumb boabe	la ha	1550	1850	+19,35
	la q	39	28	-26,55
Soia	la ha	1650	1950	+18,18
	la q	110	78	-29,09
Floarea-soarelui	la ha	850	1265	+48,82
	la q	43	40	-6,99
Rapița	la ha	980	1250	+27,55
	la q	49	42	-14,97

În agricultura convențională, nivelul de aplicare a PFS, pentru culturile cerealiere, variază de la circa 1 500-2 500 de lei până la 5 500-6 000 de lei pentru culturile legumicole, în funcție de recolta urmărită și de soiul cultivat. În cea conservativă, conform afirmațiilor unor savanți, se consideră că

aplicarea PFS se majorează în primii 5 ani cu până la 30 %. Majorarea respectivă urmărește formarea în primii cinci ani a sistemului complex de substanțe minerale.

Din cele expuse mai sus, în continuare, prezentăm, prin calcule, rolul costurilor la PFS în eficiența economică a ambelor forme de lucrare a solului – AT și AC. În tabelul 15.15 sunt prezentate rezultatele analizei costurilor la produsele de uz fitosanitar după formele de lucrare a solului. Reieșind din tabelul 15.15, se constată că, în agricultura conservativă, nivelul costurilor la PFS pentru un hectar se majorează în comparație cu cel din agricultura convențională. Astfel, la cultura grâu de toamnă, nivelul se majorează cu circa 400 lei sau cu 26,67 % în mărime relativă, la orzul de toamnă majorarea acestui indicator a constituit circa 21,62 %. În general, media majorării costurilor la încorporarea PFS la culturile menționate este de 27,03 % în agricultura conservativă față de cea convențională.

Alte rezultate se înregistrează la costurile pentru o unitate de producție. Observăm o reducere a acestora în calcul la un q producție. La producția grâului de toamnă, costul PFS s-a redus cu 11,33 %, la cultura orz de toamnă – cu 19,35 % ș.a.m.d. În mediu, reducerea costurilor la produsele de uz fitosanitar în calcul la 1 q producție s-a redus cu circa 16,7 % în lucrarea solului în cadrul agriculturii conservative. Reducerea costurilor PFS în aplicarea AC se datorează recoltei sporite obținute, ceea ce poate fi considerat un avantaj al utilizării acestei tehnologii.

O altă particularitate în cadrul acestei analize o constituie ponderea acestui articol de costuri – produs de uz fitosanitar – în costul total al producției pentru ambele sisteme de lucrare a solului. Ponderea articolelor pe elemente în cadrul structurii costului de producție reprezintă o necesitate în planificarea afacerilor, în prognozarea veniturilor, în planificarea activității de producție. Reieșind din acestea, în tabelul de mai jos, prezentăm ponderea acestui articol.

**Tabelul 15.16. Analiza comparativă a ponderii costurilor la PFS pentru diferite culturi în funcție de sistemul de lucrare a solului, %**

Indicatorul		Agricultura convențională	Agricultura conservativă
Grâu de toamnă	la ha	19	54
	la q	18	54
Orz de toamnă	la ha	19	56
	la q	17	56
Porumb boabe	la ha	18	46
	la q	18	46
Soia	la ha	17	51
	la q	17	51
Floarea-soarelui	la ha	16	28
	la q	9	28
Rapița	la ha	19	35
	la q	11	35

Datele din tabelul 15.16 constată că totuși ponderea PFS în structura costului la producția menționată pentru AT variază de la 16 % până la 19 % în calcul la un ha și de la 9 % până la 18 % la nivel de suprafață.

O altă situație este în cazul adoptării AC. Ponderea costurilor PFS în calcul la un ha de teren însă-mânțat cu una dintre culturile analizate variază de la 28 % până la 54 %. Aceeași situație se observă și la nivel de unitate de suprafață.

Prin urmare, ponderea PFS în AC crește în condițiile reducerii costurilor la o unitate de producție. Această ipoteză poate fi considerată drept o argumentare de bază în favoarea acestui sistem de lucrare a solului.

Sinteza analizei prezentate se rezumă la următoarele: deși nivelul costurilor la PFS încorporate în cazul AC se majorează cu circa 30 % față de AT în calcul la o unitate de suprafață, totuși sporirea productivității culturilor în sistemul AC asigură o reducere medie a costurilor cu 16,7 %. Producătorii agricoli trebuie să înțeleagă că, în scopul ajustării la cerințele schimbărilor climatice, tehnologia no-till



a sistemului AC este cea mai rațională dintre cele identificate de către savanți și dovedită pe cale practică de către unele țări ale lumii în decursul ultimilor 40-50 ani.

Orientându-se la un profit imediat, de cele mai deseori, agricultorii scapă cu vederea particularitățile avantajului. Deja e demonstrat că, în condițiile gestionării reușite a tehnologiei AC din punct de vedere agrotehnic și pedologic, recolta la culturi se majorează semnificativ. Controversele aplicării acestui sistem sunt determinate de prețurile înalte la echipamentele agricole, în special la semănători. Semănătoarele no-till sunt deosebite după construcție, în special în ceea ce ține de greutatea acestora și capacitatea discului de a încorpora sămânța în solul nelucrat. Practic, semănătoarea no-till seamănă pe teren neprelucrat mecanic care este acoperit cu resturi organice. În Republica Moldova gama de astfel de utilaje este variată și, totodată, controversată. Mulți fermieri s-au dezamăgit de unele semănători procurate pentru sistemul AC. În procesul de semănat s-a dovedit ineficiența lor. Astfel, alegerea utilajului corect în acest sistem este una dintre prioritățile de bază pentru fermierul începător. Mai mult, ele sunt destul de costisitoare, după cum am menționat mai sus. În cele ce urmează vom demonstra raționamentul procurării semănătoarelor de tip no-till și perioada de recuperare a acestora în condițiile gestiunii reușite a AC.

S-a analizat prețul semănătorilor și s-a comparat cu nivelul profitului obținut de către entitate, astfel încât să se demonstreze perioada de recuperare a utilajului procurat. Drept bază s-au luat trei tipuri de semănători: OZDOKEN cu prețul de 19 000 €, SOLA cu prețul de 25 000 € și AMAZONE (ED) – 40 000 €.

În tabelul 15.17 este prezentat raportul dintre profitul net prognozat, reieșind din calculul la un ha pentru fiecare cultură și suprafața de recuperare a semănătorii în cazul însămânțării cu această cultură.

*Tabelul 15.17. Corelația dintre profitul net mediu prognozat și suprafața de recuperare însămânțată în AC*

Indicatorul	Grâu de toamnă	Orz de toamnă	Porumb boabe	Rapița	Soia	Floarea-soarelui
Profitul net la 1 ha ajustat obținut la agricultura conservativă, lei	7 000	5 000	8 000	4 000	8 000	8 000
Suprafața de recuperare a semănătorii OZDOKEN, ha	53	75	47	93	47	47
Suprafața de recuperare a semănătorii SOLA, ha	70	98	62	123	62	62
Suprafața de recuperare a semănătorii AMAZONE, ha	112	157	98	197	98	98

Profitul net a fost calculat reieșind din prețurile de achiziție ale anului 2018 la producția culturilor respective. Conform datelor din tabelul 15.17 nivelul profitului net variază între 4 000 lei la porumb boabe și 8 000 lei la culturile tehnice. Evident că nivelul acestui indicator se poate modifica de la an la an, de la o perioadă a anului la alta, iar nivelul profitului depinde, într-o oarecare măsură, de prețurile de achiziție. S-a considerat că recolta obținută în sistemul AC se va majora, așa cum se afirmă în țările ce aplică sistemul – SUA, Canada, Argentina ș.a. Spre exemplu, recolta medie la ha la cultura grâu de toamnă a fost prognozată la nivelul de 50 q, cea a porumbului la boabe – 65 q. S-ar putea găsi o serie de întrebări referitoare la mărimile prognozate, însă deja în Republica Moldova există asemenea rezultate. Există exemple cu recolte-record la grâul de toamnă, de circa 80 q. Ipoteza menționată se recomandă a fi luată în considerare și pentru alte modele de calcul.

Raportând nivelul prețului de achiziție a semănătorii la valoarea profitului net calculat pentru un hectar, se stabilește suprafața minimă de recuperare semănată cu cultura respectivă a semănătorii de tip no-till. Astfel, pentru recuperarea semănătorii OZDOKEN sunt necesare cultivarea grâului de toamnă pe o suprafață de 53 ha, a orzului de toamnă pe o suprafață de 75 ha, a rapiței – 93 ha, iar a porumbului, a florii-soarelui și a soiei – pe o suprafață de 47 ha. Pentru celelalte două tipuri de semănători, SOLA și AMAZONE, suprafața de recuperare este mai mare, iar majorarea s-a datorat prețului mai mare de achiziție a semănătorilor. Suprafața de recuperare însămânțată variază în funcție de marcă și cultură de la 62 până la 197 ha.

În Republica Moldova există 6109 exploatații agricole mai mari de 10 hectare (0,7 % din totalul exploatațiilor), care au înregistrat următoarele ponderi în structura exploatațiilor la nivel regional: 0,3 % din totalul exploatațiilor agricole din Municipiul Chișinău; respectiv: 0,6 % – din Regiunea Nord; 0,6 % – din Regiunea Centru; 0,9 % – din UTA Găgăuzia și 1 % – din Regiunea Sud.

Suprafața agricolă utilizată (SAU) a țării este de 1 940 135,56 hectare. Exploatațiile de până la 5 hectare reprezintă 98 % din numărul total de exploatații și utilizează 29,4 % din totalul SAU. Cele între 5 și 10 hectare – 1,3 % din numărul total de exploatații și utilizează 2,8 % din totalul SAU. Exploatațiile între 10 și 100 hectare reprezintă 0,4 % din numărul total de exploatații și utilizează 4,4% din totalul SAU, iar cele de peste 100 hectare reprezintă 0,3 % din numărul total de exploatații și utilizează 63,4 % din totalul SAU (Biroul național de statistică, 2014). În astfel de întreprinderi există posibilitatea adopției AC și a unei perioade de recuperare în timpul cel mai apropiat.

În continuare, reieșind din datele anterioare (*tabelul 15.17*), prin sumarea suprafețelor recuperate pe fiecare cultură, determinăm perioada de recuperare în funcție de suprafața medie a exploatației agricole. Suprafața medie a exploatației agricole s-a determinat la trei nivele: 1) 250 ha; 2) 500 ha; 3) 750 ha (*tabelul 15.18*).

*Tabelul 15.18. Perioada de recuperare a semănturilor no-till în funcție de suprafața medie în AC*

Indicatorul	Semănătoarea OZDOKEN	Semănătoarea SOLA	Semănătoarea AMAZONE
Întreprindere cu suprafața medie de 250 ha teren arabil	1,4 ani	1,84 ani	2,94 ani
Întreprindere cu suprafața medie de 500 ha teren arabil	0,70 ani	0,92 ani	1,47 ani
Întreprindere cu suprafața medie de 750 ha teren arabil	0,47 ani	0,61 ani	0,98 ani

Calculule efectuate ne demonstrează că la o întreprindere cu o suprafață medie de 250 ha teren arabil, respectând structura semănturilor prezentată în tabelul 15.18, rândul 2, recuperarea semăntorii OZDOKEN se va realiza în decurs de 1,4 ani, sau în doi ani agricoli, semănătoarea SOLA se va recupera în 1,84 ani, AMAZONE – 2,94 ani. În cazul exploatațiilor agricole cu o suprafață medie de circa 500 ha, păstrând aceiași parametri (tabelul 15.18, rândul 3), recuperarea semăntorii OZDOKEN se va realiza în decurs de 0,7 ani, sau într-un singur an agricol, semănătoarea OZDOKEN se va recupera în 0,92 ani, OZDOKEN – 1,47 ani. Pentru cel de-al treilea caz, în exploatațiile cu o suprafață medie de 750 ha, în aceleași condiții (tabelul 15.18, rândul 4), recuperarea semăntorii OZDOKEN se va realiza în decurs de 0,47 ani, sau într-un singur an agricol, semănătoarea SOLA se va recupera în 0,61 ani, Amazone – 0,98 ani.

Cea mai scurtă perioadă de recuperare este în cazul entităților cu cele mai mari suprafețe de teren arabil și, respectiv, cele mai lungi perioade sunt la exploatațiile cu cele mai mici suprafețe ale terenului agricol. Cea mai lungă perioadă de recuperare este de 2,94 ani la recuperarea semăntorii de tip AMAZONE într-o exploatație cu suprafața medie de 250 ha. Cea mai redusă perioadă de recuperare, de doar 0,47 ani sau un an agricol se referă la semănătoarea OZDOKEN în exploatațiile cu suprafețele medii de 750 ha. Sistematizând aceste rezultate se consideră admisibil perioada de 3 ani pentru recuperarea semănturilor destinate sistemului AC pentru cultivarea culturilor de câmp, deși pentru unii fermieri și această perioadă ar putea fi o povară.

### **Concluzii la compartimentul eficienței utilizării produselor de uz fitosanitar**

- 1) media majorării costurilor la încorporarea PFS la culturile menționate este de 27,03 % în agricultura conservativă față de cea convențională la o unitate de suprafață;
- 2) în AC, costurile la produsele de uz fitosanitar, calculate la 1 q producție, s-au redus cu circa 16,7 % în lucrarea solului la o unitate de producție;
- 3) în AC față de AT ponderea costurilor la PFS se majorează de la 16 % până la 54 % la o unitate de suprafață în funcție de cultură;

- 4) la semănătoarele no-till cu prețul de până la 40 000 €, perioada de recuperare poate fi maxim până la 3 ani în funcție de culturile cultivate;
- 5) eficiența AC crește odată cu majorarea suprafeței cultivate;
- 6) exploatațiile potrivite sistemului AC în Republica Moldova se consideră 0,3 % din numărul total (cele care dispun de mai mult de 100 ha) și care utilizează 63,4 % din suprafața agricolă folosită.

Analiza comparativă prezentată cu referință la utilizarea PFS și recuperarea semănătorilor, într-o oarecare măsură, demonstrează raționalitatea economică a adopției AC în aspect local, deși există suficiente argumente care pun la îndoială eficiența tehnologiei no-till. În orice caz, fermierii interesați de aplicarea acestui sistem (AC), la prima etapă, trebuie să analizeze minuțios capacitățile sale profesionale și financiare, astfel încât să găsească singuri răspuns la întrebarea dacă există eficiență economică în sistemul AC pentru întreprindere. Răspunsul nu va veni imediat, iar trecerea la acest sistem va dura o perioadă de câțiva ani. Așa și trebuie să fie: pas cu pas, teren după teren, cultură după cultură – ca să se înțeleagă și să se cunoască toate particularitățile acestei tehnologii. Calculele prezentate sunt doar o abordare care poate fi admisibilă în condițiile menționate, însă ar putea fi străină pentru alte situații. De aceea, fiecare situație trebuie analizată în parte, prin calcule și prin identificarea rezervelor spre optimizare.

#### **15.4. INFLUENȚA POLITICII AGRICOLE ASUPRA ADOPTĂRII AGRICULTURII CONSERVATIVE**

Agricultura a beneficiat de un interes și o intervenție considerabilă din partea statului în ultima jumătate de secol, poate mai mult decât oricare alt sector economic. Deși este posibil să supraestimăm influența politicilor în procesul decizional al agricultorilor, există o recunoaștere din ce în ce mai mare a faptului că acordarea de sprijin public sub forma unor prețuri de producție garantate, subvenții de intrare, plăți pentru deficiențe, credite ieftine, a încurajat și facilitat investițiile masive ale fermierilor în extinderea capacității de producție. Unii autori au caracterizat forma dominantă a agriculturii, cel puțin în țările dezvoltate, ca fiind industrială. Acest lucru se datorează tendinței sale continue către unități mai mari, specializarea regională și a întreprinderilor, prelucrarea solului mai intens, dependența crescută de produse agrochimice și, în multe locații, producția excedentară. Având în vedere efectele sale asociate asupra calității solului, apei și habitatului faunei sălbatice, diverși autori au apreciat politica agriculturii ca o cauză care contribuie la degradarea mediului (OCDE, 1998).

În acest context, multe guverne au introdus o varietate de programe pentru a încuraja adoptarea practicilor de tip AC. Prin servicii de extindere, subvenții și taxe, aceste inițiative au obținut rezultate importante. De exemplu, succesul în promovarea practicilor AC în anumite țări în curs de dezvoltare, în special din America Latină, este de remarcat, iar politica agricolă a jucat un rol important. Într-adevăr, multe programe care promovează AC în întreaga lume au fost relativ ineficiente din cauza semnalelor contradictorii și stimulentele din cadrul programelor de subvenții existente. De exemplu, politicile concepute pentru promovarea unei agriculturi durabile pot fi subminate de alte măsuri, în mod tipic mai bogate, de politici în sprijinul culturilor cu rânduri foarte erozive, cum ar fi arahidele și tutunul, sau prin eforturi de cercetare și extindere slabe sau cu reacție lentă.

Unele studii au arătat că extinderea finanțată de guvern ar avea un impact pozitiv asupra adopției, deși unii avertizează că nu toate formele de extindere vor atinge un astfel de scop. În cazul asistenței financiare de stat, se identifică o corelație pozitivă, deși slabă, între participarea la astfel de programe și adoptarea cultivării. Mai exact, bazându-se pe o entitate model de cultură din sud-vestul provinciei Ontario (Canada), se arată că o subvenție unică care acoperă 20 % din costurile generale ar determina agricultorul să treacă de la agricultura convențională la cea conservativă. Cu toate acestea, studiul sugerează că conversia în culturi de acoperire permanentă, cum ar fi lucerna, ar necesita subvenții excesiv de mari. Zona cu randament ridicat/mare – terenurile de eroziune aflate în conservare ar crește semnificativ, în timp ce terenurile cu randament mai mic ar fi transformate în pășune. Cu toate acestea, într-un studiu similar, se arată că nivelurile importante de prevenire a eroziunii solului prin intermediul impozitării sunt dificil de realizat și duc la reduceri semnificative ale randamentului net.

Dincolo de limitele lucrărilor de conservare, revizuirea noilor scheme de conservare din Europa pot oferi informații despre efectul politicii privind comportamentul de conservare în rândul fermierilor. Aceste scheme s-au dezvoltat printr-o conversie treptată a regimului extins de subvenții al Uniunii Europene de la sprijinirea producției până la sprijinirea practicilor de mediu. Pe baza sondajelor din Scoția, se arată că compensația nu asigură succesul programelor de conservare, deoarece lipsa de conștientizare a acestor programe poate limita participarea (Wynn, și alții, 2001). Odată deveniți conștienți, producătorii agricoli au avut mai multe șanse să participe, atât timp cât s-a potrivit cu situația fermei, iar costurile de conformitate au fost reduse. Costurile de conformitate sunt adesea un obstacol în calea adopției. Chiar și cu un spor de 5 % în raport cu veniturile agricole, pot inhiba participarea fermierilor. Aceste dovezi din Europa sugerează că numai sprijinul financiar nu este suficient pentru a încuraja adoptarea de practici de tip AC. Este necesar să se combine un astfel de sprijin cu alte eforturi îndreptate către necesitățile specifice ale exploatațiilor agricole.

Având în vedere impacturile asupra mediului în ultima jumătate de secol, unii au susținut că decuplarea sprijinului agricol de la deciziile de producție ar reprezenta cel mai eficient mijloc prin care guvernele ar putea atenua degradarea mediului (OCDE, 1998). Există dezbateri cu privire la mijloacele, directe și indirecte, prin care guvernele pot promova conservarea eficientă în agricultură.

În promovarea AC, o preocupare esențială pentru factorii de decizie este dacă AC oferă un randament net către potențialii adoptatori. După remediarea acestei incertitudini, se recomandă:

- educație și asistență tehnică în cazul când conservarea este profitabilă, dar fermierul nu este conștient de tehnologie sau de rentabilitatea acesteia sau nu are abilitățile de a o implementa;
- asistență financiară în cazul în care conservarea nu este profitabilă pentru fermierul individual, dar ar oferi beneficii publice substanțiale;
- cercetare și dezvoltare pe termen lung;
- reglementare fiscală diferențiată pentru fermierii ce aplică tehnologiile conservative de lucrare a solului.

Asistența financiară pentru adoptarea diverselor practici de conservare este bine stabilită în Europa și, într-o măsură mai mică, în America de Nord. Aceasta poate avea diverse forme, cum ar fi credite fiscale pentru echipamente, închirieri de mașini, programe de partajare a costurilor și subvenții directe. Asistența este cea mai potrivită pentru a ajuta la depășirea investițiilor inițiale semnificative și a costurilor de tranziție și în cazurile în care adoptarea nu este profitabilă din perspectiva fiecărei ferme. Cu toate acestea, se sugerează că asistența financiară poate fi importantă și atunci când adoptarea unei tehnologii are ca rezultat un profit net pozitiv pentru fermieri. Sprijinul instituțional tinde să reducă riscul cu care se confruntă fermierii în adoptarea unei „tehnologii necunoscute” și, prin urmare, reduce nevoia lor de informații detaliate înainte de adoptare. Adică, pentru a depăși neadoptarea din cauza cererilor numeroase de informații, sprijinul de la stat este util.

O abordare politică mai puțin intervenționistă s-ar putea concentra pe cercetare și dezvoltare pentru a îmbunătăți beneficiile adoptării AC prin creșterea performanței sau reducerea costurilor. Această abordare se bazează pe adopția voluntară și își propune să crească șansele, făcând practica mai atractivă. Cu toate acestea, cercetarea și dezvoltarea este o strategie de politică pe termen lung, cu o probabilitate incertă de succes.

Natura neconcludentă a studiilor empirice și caracterul evident al locului, al multor rezultate, sugerează că o abordare universală nu este posibilă. Pentru a adapta diferențele dintre entități, producători și circumstanțe economice, este necesară o abordare politică bine chibzuită. Cu alte cuvinte, mecanismele politice, cum ar fi subvențiile sau serviciile de extindere, ar putea fi orientate către detaliile unei locații sau, de preferință, către fermierii individuali și operațiunile lor agricole. În timp ce o abordare politică vizată reprezintă o povară administrativă grea pentru factorii de decizie, aceasta ar putea obține eficiențe mai mari decât o abordare mai uniformă și poate reprezenta cel mai eficient mijloc de încurajare a adoptării AC.

## 15.5. IMPLICAȚII PENTRU ANALIZA ECONOMICĂ ȘI POLITICĂ

Politicile specializate și analizele economice sunt condiții preliminare pentru proiectarea adecvată și direcționarea corectă a politicilor AC. Analizii politici și economiștii interesați de AC pot folosi numeroase tehnici și moduri de gândire noi. Indicatorii de sustenabilitate sunt un exemplu. Aceste schimbări în practicile agricole care modifică durabilitatea sistemului agricol într-un mod cuantificabil pe care analiza convențională nu poate să-l surprindă. Prin urmare, indicatorii de durabilitate ajută la descrierea evoluției productivității solului în timp sau își prezintă starea acestuia în condiții care să contrasteze mai bine condițiile AC și managementul convențional. Indicatorii de durabilitate sunt aplicabili la nivel local de sisteme agricole, la niveluri intermediare, cum ar fi comunitatea sau regiunea, ori la niveluri superioare.

Analizii ce trebuie să evalueze atractivitatea proiectelor care implică AC sau practici agricole concurente pot adopta o serie de măsuri. Astfel de eforturi sunt importante, deoarece unele dintre avantajele adoptării AC nu apar în analizele convenționale de tip cost-beneficiu sau în comparațiile dintre AC și practicile alternative în termeni financiari strict definiți.

### Aplicarea tehnicilor de non-piață

Este o practică obișnuită să folosești tehnici de evaluare non-piață pentru a încorpora beneficiile și costurile practicilor agricole care nu au prețuri pe piațe. Exemplele includ eroziunea solului sau pierderea de îngrășământ organic unde bălegarul este utilizat ca combustibil în loc de a fi folosit pe câmpurile agricole. Practicile de evaluare cele mai potrivite pentru comparațiile dintre AC și practicile agricole convenționale includ costurile de înlocuire, modificări ale productivității, abordări substitutive directe și indirecte, cheltuieli preventive sau atenuante și tehnici ipotetice sau de piață.

### Epuizarea solului ca formă de capital natural

Analizele economice la nivelul proiectului pot încorpora epuizarea solului ca formă de capital natural în cadrul practicilor convenționale de cultivare, permițând astfel comparații mai corecte cu AC. Această epuizare constituie un cost al recoltării nedurabile pe lângă costurile normale de producție. Este un cost pentru utilizator, deoarece produce câștiguri pe termen scurt în detrimentul veniturilor viitoare. Omiterea costurilor utilizatorilor are ca rezultat o supraestimare a beneficiilor economice nete ale practicilor curente de cultură, care epuizează solurile. Sunt disponibile mai multe tehnici pentru a calcula costul de utilizare al epuizării stocurilor de resurse naturale. Două abordări comune sunt metoda prețului net și metoda costului marginal pentru utilizatori.

### Sistemul de bugetare în întreprinderi

O analiză adecvată a mediului presupune evaluarea modificărilor condițiilor de mediu în termeni din întreaga gamă de răspunsuri comportamentale care apar. Atunci când fermierii adoptă AC, se pot aștepta numeroase schimbări auxiliare, cum ar fi schimbarea culturilor, modificări ale măsurilor de combatere a dăunătorilor, modificări ale taxelor de recoltare a membrilor gospodăriei (pe sexe); etc. Din acest motiv, analize comparative ale AC și practicile alternative ar trebui să adopte o abordare întreagă a entității pentru a surprinde toată gama de schimbări de comportament. Analiza practicilor individuale în mod izolat poate oferi chiar rezultate înșelătoare atunci când anumiți factori se combină sinergic pentru a ridica bariere în calea adopției care nu sunt altfel evidente.

### Tehnici alternative de evaluare a proiectelor

În timp ce activitatea de proiect folosește în mod universal analiza cost-beneficiu, alte tehnici de evaluare a proiectului sunt promițătoare pentru evaluarea proiectelor sau tehnologiilor AC. Acestea

includ analiza multicriterială, analiza cost-eficiență, analiza decizională, evaluarea impactului asupra mediului și metode participative. Cea multicriterială recunoaște că factorii de decizie guvernamentali și micii producători au multe obiective planificate atunci când decid cu privire la viabilitatea proiectelor agricole și, respectiv, practicile de gestionare a întreprinderii etc. În plus, diverse tehnici de compensare, cum ar fi curbele de compensare sau tehnici analitice mai sofisticate, pot ajuta la evaluarea compromisurilor dintre obiectivele concurente.

### Subvenționarea agriculturii conservative în Republica Moldova

Republica Moldova este una dintre cele mai dezavantajate țări din Europa și Asia Centrală, cu un grad înalt de vulnerabilitate la schimbările climatice. Țara se caracterizează printr-o climă variabilă continentală, semiumedă, de multe ori cu deficit sporit de umiditate în sol, secete frecvente, inundații, grindină și înghețuri. Fiind direct dependentă de condițiile climatice, agricultura este unul dintre cele mai vulnerabile sectoare ale economiei naționale.

Agricultura conservativă este un mod de agricultură care conservă, îmbunătățește și utilizează mai eficient resursele naturale printr-un management integrat al resurselor disponibile, combinate cu stimuli externi.

Sistemul agricol conservativ definește oricare sistem tehnologic care este destinat economisirii resurselor (energetice, materiale, umane, financiare), precum și reducerii sau chiar eliminării factorilor agresivi ce determină și/sau intensifică orice formă de degradare a solului sau a altor componente ale mediului, comparativ cu sistemul convențional.

Sistemele conservative de lucrare a solului utilizează resturile culturii premergătoare pentru a proteja solul și a conserva umiditatea. Ele sunt imitații umane ale protecției naturale împotriva forțelor distructive ale precipitațiilor și vântului, și au ca potențial o măsură excelentă de combatere a eroziunii terenurilor agricole.

Subvenția se acordă pentru procurarea echipamentului no-till prevăzute și se calculează sub formă de compensație în proporție de 30 % din cost per unitate, dar nu mai mult de 500 000 lei per beneficiar, pentru utilajul agricol nou, procurat în anul în curs de subvenționare de la furnizorii/distribuitorii din țară sau importat direct de către producătorul agricol, cu anul producerii începând cu anul doi precedent celui de subvenționare.

Sub incidența prezentei submăsuri cade și utilajul agricol nou, procurat în rate începând cu anul trei precedent celui de subvenționare, cu anul producerii nu mai mic de trei ani precedenți celui de subvenționare, pentru ratele achitate în perioada 1 noiembrie a anului precedent celui de subvenționare –31 octombrie a anului în curs celui de subvenționare.

Pentru utilajul agricol nou, procurat începând cu anul trei precedent celui de subvenționare, cu anul producerii nu mai mic de trei ani precedenți celui de subvenționare, prin intermediul companiilor de leasing, în baza unui contract de leasing financiar, conform Legii nr. 59-XVI din 28 aprilie 2005 cu privire la leasing, producătorul agricol are dreptul să solicite subvenția odată cu achitarea ultimei rate și trecerea în proprietate a tehnicii și utilajului agricol nou, iar valoarea subvenției se calculează reieșind din ratele achitate, exceptând plățile aferente leasingului: dobânda de leasing, asigurarea bunului.

Nu sunt eligibile pentru subvenționare următoarele costuri și bunuri:

- investițiile realizate în mun. Chișinău și Bălți;
- achiziționarea de bunuri de la persoane/întreprinderi afiliate;
- achiziționarea de bunuri second-hand;
- porțiunea de grant a cărei valoare se deduce din valoarea investiției eligibile pentru calcularea subvenției;
- taxa pe valoare adăugată;
- comisioanele bancare, costurile garanțiilor bancare și cheltuielile similare;
- costurile de schimb valutar, taxele și pierderile ocazionate de schimburile valutare;
- procurarea de bunuri imobile;

- instruirea/șef montaj;
- serviciile de instalare, montaj, lucrări mecanizate, serviciile de transport, cheltuielile vamale;
- achitățile efectuate în cadrul operațiunilor de schimb al mărfurilor (barterul), al operațiunii de compensare și al contractelor de cesiune, precum și prin intermediul întreprinderilor înregistrate în zonele off-shore.

Pentru a demonstra îndeplinirea criteriilor minime obligatorii specifice proiectului dumneavoastră este necesar să prezentați în cadrul OT al AIPA toate informațiile concludente în acest sens, iar documentele justificative vor susține aceste informații.

Condițiile obligatorii care urmează să fie îndeplinite de către solicitant pentru a putea depune cererea de solicitare a subvenției la submăsura 2.4: sunt următoarele:

1. au procurat bunuri obiect al investiției eligibile de la furnizori și distribuitori;
2. nu au restanțe la momentul depunerii cererii de subvenționare la achitarea impozitelor și taxelor față de bugetul public național;
3. dispun de apartenență la una dintre asociațiile producătorilor agricoli cu profil general sau ramural;
4. dovedesc, prin acte confirmative, realizarea investiției (facturi, ordine de plată, acte de dare în exploatare);
5. nu sunt incluși în Lista de interdicție a producătorilor agricoli<sup>4</sup> și nu sunt în proces de insolabilitate sau lichidare.

Informația desfășurată referitoare la subvenționarea echipamentului pentru adopția agriculturii conservative poate fi găsită pe pagina oficială a Agenției de intervenție și plăți în agricultură, <http://aipa.gov.md> unde poate fi găsit Ghidul solicitantului de subvenții aferent Submăsurii 2.4. *Stimularea investițiilor pentru procurarea echipamentului No-till.*

<sup>4</sup> Lista de interdicție a producătorilor agricoli poate fi accesată la linkul: <http://aipa.gov.md/sites/default/files/document/Lista%20de%20interdicție.pdf>

## CONCLUZII FINALE

---

1. Agricultura Republicii Moldova nu a asigurat o dezvoltare durabilă în aspect economic, energetic, ecologic și social. Agricultura se află în criză sistemică. Pentru a răspunde la provocările cu care se confruntă agricultura este nevoie de o nouă viziune agroecologică bazată pe respectarea întregului sistem de agricultură, cu restabilirea fertilității solului, dar nu doar pe respectarea tehnologiilor de cultivare a culturilor agricole.
2. Sistemul Conservativ de Agricultură (SCA) este o modalitate alternativă de intensificare a agriculturii, orientat spre reducerea consumului de surse neregenerabile de energie și derivatelor lor (îngrășăminte minerale, în special de azot, pesticide, combustibil s.a.) la prețuri mereu în ascendență, cu reducerea și adaptarea concomitentă la schimbările climatice.
3. Sistemul Conservativ de Agricultură (SCA) precaută solul ca organism viu și este bazat pe trei principii fundamentale, respectarea concomitentă a cărora este crucială:
  - disturbanța minimă a solului;
  - menținerea permanentă a suprafeței solului acoperită cu mulci viu (ancorate prin rădăcini în sol) și/sau mort (resturi vegetale la suprafața solului);
  - o diversitate mai mare de culturi de bază și succesive în cadrul asolamentului, o heterogenitate mai mare la nivel de landșaft cu folosirea diferențiată a elementelor de landșaft (raport optim dintre terenuri arabile, pajiști, păduri, rezervoare de apă).
4. Respectarea asolamentului cu o diversitate mai mare de culturi de bază, inclusiv cu amestec de ierburi leguminoase și graminee perene, și succesive, cu integrarea ramurilor de fitotehnie și zootehnie, asigură:
  - reducerea considerabilă a folosirii mijloacelor chimice în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor prin prevenirea lor;
  - înlocuirea lucrării mecanice a solului cu consum exagerat de combustibil cu lucrarea biologică efectuată de biota solului;
  - un consum redus sau excluderea folosirii îngrășămintelor minerale, în special, a celor de azot.
5. Sistemul de fertilizare în asolament se precaută pentru întreg asolamentul, dar nu pentru fiecare cultură în parte, fiind orientat spre restabilirea substanței organice a solului ca indice integral al fertilității solului și sursa primordială de energie pentru funcționalitatea biotei solului. Accentul în SCA se pune pe reciclarea nutrienților și energiei în sol, dar nu pe folosirea inputurilor industriale, imitând astfel ecosistemele naturale.
6. Există opinii contradictorii referitor la capacitatea SCA de a sechestra carbonul în sol, însă beneficiile SCA nu se limitează doar la aceasta. Ele țin de reducerea pericolului eroziunii solului și evapotranspirației, contribuind astfel la diminuarea consecințelor secetelor, reducerea cheltuielilor de producere, reducerea emanării de gaze cu efect de seră prin consum mai mic de inputuri industriale ș.a.
7. Tranziția la SCA necesită a fi treptată cu ameliorarea continuă a calității (sănătății) solului, prin înlăturarea compactării solului, gradului înalt de infestare cu buruieni perene, insuficiență de azot ș.a.
8. SCA este la început de cale în Republica Moldova și necesită cercetări sistемice în cadrul unui program statal de investigații științifice de către instituțiile științifice de profil și instituțiile de învățământ superior, în strânsă colaborare cu producătorii agricoli. Urmează a se stabili: compatibilitatea diferitor culturi de bază și succesive în asolament; termenele și modul de folosire a diferitor culturi succesive, mixte și de acoperire; cantitatea optimă de resturi vegetale pentru diferite culturi; alegerea corectă a semănătorilor; căi alternative de combatere a buruienilor etc.



9. Orientarea preponderentă în agricultură spre majorarea nivelului de producție și profit nu este justificată, la moment, din punct de vedere agronomic și economic în condițiile discrepanței prețurilor la producția agricolă și inputurile industriale, care reduc considerabil competitivitatea producătorilor agricoli, cu agravarea situațiilor economice, ecologice și sociale.
10. În vederea promovării SCA, o nouă abordare privind alocarea subvențiilor pentru sectorul agrar se impune a fi bazată pe acordarea de servicii ecosistemice și sociale de fermieri în cazul respectării întregului sistem de agricultură (purificarea apei; calitatea mai înaltă a producției; reducerea efectului de încălzire globală prin emanații mai mici de gaze cu efect de seră; majorarea diversității organismelor pe întreg lanțul trofic, atât la suprafața solului, cât și în acesta ș.a.).

### Compartimentele 1-4 și 10

1. Albrecht W.A. The Albrecht papers, Vol. II-III, Kansas City, USA, Missouri, 1979.
2. Altieri M.A. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture, USA, 1987.
3. Boincean, Boris and Rattan Lal. Conservation Agriculture on Chernozems in the Republic of Moldova. In: Soil Management of Smallholder Agriculture, CRC Press, 2015, p. 203-221.
4. Boincean B. Lucrarea solului – tendințe și perspective. Akademos, N3 (22), 2011, pp.61-67.
5. Boincean B.P., Dent D. (2020) Farming Forever. Proceedings of the International Scientific Conference in Balti, Republic of Moldova, 29-30 November, 2019, Springer (in print).
6. Boincean B., Nica L., Stadnic S., Bulat L. Fertilizarea și fertilitatea cernoziomului tipic din stepa Baltului. Akademos, nr.1 (20), 2011, p. 110-121.
7. Boincean B.P. Fifty years of field experiments with crop rotations and continuous cultures at the Selectia Research Institute of Field Crops. In: Soil as World Heritage, edited by David Dent, Springer, 2014, p. 175-200.
8. Boincean B. Ghidul Practic pentru Agricultura Ecologică. Eco-Tiras, 2016, 104 p.
9. Boaghii I.V., Bulat L.I. Primary soil tillage in rotations of the main field crops in Moldova. In: Soil as World Heritage, edited by David Dent, Springer, 2014, p. 273-282.
10. Conservation agriculture: [www.fao.org/ag/ca](http://www.fao.org/ag/ca)
11. Doran I.W., Sarrantonio M. and Liebig M.A. Soil health and sustainability. Advances in Agronomy, Sparks D.L. ed., 1996, vol.56, USA, p. 1-54.
12. Drawdown. The most comprehensive plan for ever proposed to reverse global warming. Edited by Paul Hawken, PENGUIN Books, 2017, 240 p.
13. Jan Diek van Mansvel and Boris Boincean. Justus von Liebig's transition from chemist to agronomist, adept of the ecological agriculture. Akademos, N4, 2017, p. 66-71.
14. Fred Magdoff and Harold Van Es. Building soils for better crops. Sustainable Soil Management, 2017, 294 p.
15. Frederick L. Kirshenman. Cultivating an ecological conscience. Essays from a Farmer Philosopher. Edited by Constance L.Falk, Counterpoint, Berkeley, 2010, 402 p.
16. John N. Landers. How and why the Brazilian Zero Tillage explosion occurred. International Soil Conservation Organization, USA, 1999, pp.1-20.
17. Jeff Moyer. Organic No-till Farming. Advancing No-till agriculture. Crops, Soil, Equipment, Acres USA, 2011, 204 p.
18. Judith D. Soule and Jan K.Piper. Farming in nature's image. An ecological approach to agriculture. Island Press, 1992, 287 p.
19. Grace Gershuny and Joseph Smillie. The Soul of Soil. A Guide to Ecological Soil Management. Third Edition, ag Access, Davis, California, 1995, 174 p.
20. Jaan K.Whalen and Luis Sampedro. Soil ecology and management. Modular Texts. CAB International, 2010, 296 p.
21. Howard Sir Albert. An agricultural testament. Oxford University Press, Great Britain, 1943.
22. Kassam A., Frederich T. and Derpsch R. Global spread of Conservation Agriculture. International Journal of Environmental Studies, 2018, pp.1-23.
23. Krupenikov I.A., Boincean B.P., Dent D.L. The Black Earth. Ecological Principles for Sustainable Agriculture on Chernozem Soils. Springer Science – Business Media, 2011, 143 p.
24. Khan S.A., Mulvaney R.L., Ellsworth T.R. and Boast C.W. The myth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration. Environment Quality, 36, 2007, p. 1821-1832.
25. Brown, Lester R.. State of the World. 1996. W.W. Norton and Company, New York, London, 249 p.
26. Mitchell J.P., Reicosky D.C., Kuenemon E.A., Fisher I. and Beck D. Conservation agriculture systems, CAB Review, 2019. N14, p.1-25.
27. Mulvaney R.L., Khan S.A. and Ellsworth T.R. Synthetic nitrogen fertilizers deplete soil nitrogen: a global dilemma of sustainable cereal production. Environment Quality, 38, 2009, pp.2295-2314.
28. Methods for assessing soil quality. SSSA Special Publication Number 49, 1996, 410 p.
29. Montgomery David and Anna Bikle. The hidden half of nature. The microbial roots of life and health; W.W.Norton and Company New York, London, 2016, 309 p.

30. Rattan Lal. The plow and agricultural sustainability. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2009, N33, p. 66-87.
31. Rattan Lal. Constraints to adopting No-till farming in developing countries. *Soil and Tillage Research*, 2007, Elsevier ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
32. Stephan R. Gliessman. *Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Lewis Publishers, Boca Raton, Editor Eric Engles, 2000, CRC Press, 357 p.
33. Schumacher E.F. *Small is beautiful. Economics as if people mattered*. Perennial library, New York, 1989.
34. *Soil and Men. Yearbook of agriculture*, 1938. USDA, Washington, USA.
35. Smith S. Is there farming in agriculture's future? The impact of biotechnology. *College of agriculture and life sciences lecture series*, University of Vermont, November 14. 1991.
36. Special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security and green-house gas fluxes in terrestrial ecosystems (SR2). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 32 p.
37. Боинчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова (севооборот и органическое вещество почвы), Chişinău, Ştiinţa, 1999, 269 с.
38. Вильямс В.Р. Учение об обработке почвы и системах восстановления плодородия почвы. Полное собрание сочинений, Москва, 1949, том.3.
39. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. Изд-во АН СССР, 1952.
40. Докучаев В.В. Избранные сочинения, т.1-2, ОГИЗ, Москва, 1948.
41. Измаильский А.А. Как высохла наша степь. ОГИЗ, Сельхозгиз, М.,Л.,1937, 75 с.
42. Кибасов П.Т. Обработка почвы под полевые культуры, Кишинев, Карта Молдовеняскэ, 1982, 235 с.
43. Костычев П. Обработка и удобрение чернозема. Изд.АФ.Девриена, Санкт-Петербург, 1892, 303 с.
44. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
45. Лыков А.М., Еськов А.И., Новиков М.Н. Органическое вещество пахотных почв нечерноземья, РАСХН, ГНУВНИПТИОУ, 2004, 630 с.
46. Мальцев Т.С. Думы об урожае, т. 1-2, Южно-Уральское книжное издательство, 1983.
47. Овсинский И. Новая система земледелия. Перевод с польского С. Сикорского, 1909, 229 с.
48. Моргун Ф.Т., Шикла Н.К. Почвозащитное бесплужное земледелие, Москва, Колос, 1984, 276 с.
49. Сидоров М.И. Плодородие и обработка почвы. Центрально-черноземное книжное издательство, Воронеж, 1981, 95 с.
50. Соколовский А.Н. Сельскохозяйственное почвоведение, Сельхозгиз, Москва, 1956, 335 с.
51. Тулайков Н.М. Избранные сочинения. Издательство с/х литературы, журналов и плакатов, Москва, 1963, 311 с.
52. Э.Фолкнер. Безумие пахаря. Государственное Издательство сельскохозяйственной литературы, Москва, 1959, 276 с.
53. 18-й Отчет Плотнянской сельскохозяйственной опытной станции князя П.П.Трубецкого за 1912 год, Одесса, 1913, 380 с.

### **Compartimentele 6-7, 9, 11 și 12-14**

1. Agricultural water quality. Best management practices. *Perennial Cover Crops in Orchards and Vineyards* [http://www.yolorcd.org/documents/perennial\\_cover\\_crops.pdf](http://www.yolorcd.org/documents/perennial_cover_crops.pdf)
2. Andrieş S., Măsurile și procedee de optimizare a regimului de fosfor în sol, În *Akados*, 2016, N2, p. 94-102
3. Babuc Vasile, *Pomicultura*, Chişinău, Tipografia centrală, 2012- 664 p
4. Brady, N.C. 1990. *The Nature and Properties of Soils*. Macmillan Pub. Co., N.Y.
5. Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems <https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA.../download?cid...ext..>
6. Cimpoieş Gh. *Cultura mărului*, Chişinău Bons Offices, 2012. 382 p.
7. Conservation tillage/seeding equipment. Farm mechanization factsheet. 224.650-1. British Columbia. Ministry of Agriculture, 6 p.
8. Corn and soybeans. *Crop Residue Guide*, USDA, NRCS <https://www.mssoy.org/uploads/files/nrcs-ag-67.pdf>
9. Delgado, J.A., W . Reeves and R. Follett. 2006. Winter Cover Crops. P. 1915-1917. In R Lal (ed.) *Encyclopedia Soil Sci. Markel and Decker*, New York, NY .
10. Derpsch, R., 2008, Critical Steps to No-till Adoption, In: *No-till Farming Systems*. Goddard, T., Zoebisch, M.A., Gan, Y., Ellis, W., Watson, A. and Sombatpanit, S., Eds., 2008, WASWC. p 479-495

11. Duiker, S., Myers, J.C., 2005. Steps Towards a Successful Transition to No-till. Coll. Agric. Sci., Agric. Res Coop. Ext., Penn State Univ., p. 36.
12. Duiker, S.J. and J. Myers. 2005. Better Soils with the No-till System. [http://panutrientmgmt.cas.psu.edu/pdf/rp\\_better\\_soils\\_with\\_noTill.pdf](http://panutrientmgmt.cas.psu.edu/pdf/rp_better_soils_with_noTill.pdf)
13. Guș P., Rusu T., Stănilă S., Lucrările neconvenționale ale solului și sistema de mașini. Risoprint, Cluj-Napoca, 2003, 200 p.
14. Guy K. Ames and Rex Dufour Soils and Sites for Organic Orchards and Vineyards ATTRA <https://attra.ncat.org/attra-pub/download>
15. Herbicides Resistance Action Committee/ Global classification look up. <http://hracglobal.com/tools/classification-lookup>
16. Kaspar, T.C., J.K. Radke and J.M. Lafren. 2001. Small grain cover crops and wheel traffic effects on infiltration, runoff, and erosion. J. Soil Water Conserv. 56:160-164.
17. Krupenikov I., Ursu A., Junghietu, I. Influența plantațiilor forestiere asupra proceselor eroziunii prin apă și vânt. În "Eroziunea solului. Esența, consecințele, minimalizarea și stabilizarea procesului" Pontos, Chișinău, 2004, 476 p.
18. Lazari I., Șușu Gh., Furnic A., și alții Buruieni larg răspândite pe teritoriul Republicii Moldova, Chișinău, 1999, 266 p.
19. Leah N., Starea agrochimică a solurilor terenurilor agricole în ȘCF în domeniul AC. PPP, 2018.
20. Magdoff Fred and Harold van Es. Building soils for better crops, 2nd ed. 230 p.
21. Magdoff Fred and Harold van Es. Building soils for better crops, 3rd ed. 394p <https://www.sare.org/Learning-Center/Books/Building-Soils-for-Better-Crops-3rd-Edition/Text-Version>
22. Managementul durabil al terenurilor, 2015. Gheorghe Cainarean, Gh. Jigău, D. Galupa, [et al.]; resp. de ed.: A. Fala; ACSA, – Chișinău, 192 p.
23. Managing Cover Crops Profitably, SARE, Third edition, <https://www.sare.org/Learning-Center/Books>
24. McSorley, R. and R.N. Gallagher. 1994. Effect of tillage and crop residue management on nematode densities on corn. J. Nematol. 26:669-674
25. Nicolaev, Neonila. Herbologie aplicată: Concepție ecologică de combatere complexă a buruienilor în agroecosisteme. Ch.:Cozara, 2008-307p
26. Norton R. (1988) Windbreaks: Benefits to orchard and vineyard crops. Agriculture, Ecosystems and Environment 22/23:205–213.
27. Perdelele forestiere și beneficiile lor pentru horticultură. Broșură destinată instituțiilor de învățământ profesional, Galupa Dm., Gabriela Isac., Chișinău, 2019.
28. Producerea caiselor/Ananie Peșteanu, Valerii Manziuc, Andrei Cumpanic [et.al] Proiectul APM-Agricultura Performantă în Moldova. – Chișinău: S.n., 2018 (Tipogr. Print-Caro), 292 p.
29. Registrul de stat/ Î.S. "Centrul de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților" <http://www.pesticide.md/registrul-de-stat/>
30. Reicosky D.C., Wilts A.R., Crop-residue management. In "Enciclopedia of soils in the environment", Academic Press, First edition, 2004, V-1, p. 334-338.
31. Sidorov M., Vanicovici Gh., Coltun V., Nicolaev N., Boincean Boris. Agrotehnica. Bălți, Presa universitară bălțeană, 2006, 298 p.
32. Singh V.P., K.K. Barman, Raghwendra Singh and A.R Sharma /Weed Management in Conservation Agriculture Systems. In M. Farooq, K.H. M. Siddique (eds.) *Conservation Agriculture*, © Springer International Publishing Switzerland, 2015, 662p.
33. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020 <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=355945>
34. Vineyard Management Practices and Carbon Footprints. Carbon Footprints, Emissions and Sequestration 4 p. <https://www.sustainablewinegrowing.org/>
35. Wall Patrick C., Thierfelder Christian., The Role and importance of Residues/ Tehnical bulletin, on-line [http://www.fao.org/ag/ca/Training\\_Materials/Leaflet\\_Residues.pdf](http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/Leaflet_Residues.pdf)
36. Wolfe, D. 1997. Soil Compaction: Crop Response and Remediation. Report No. 63. Cornell Univ., Department of Fruit and Vegetable Science, Ithaca, N.Y .
37. Wright, S.F. and A. Upadhyaya. 1998. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Soil 198:97-107.

38. Загорча К.Л., Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах, Кишинёв, Штиинца, 1990, 270 р.
39. Защитное лесоразведение в СССР. Под ред. Павловского Е. С./Абакумов Б. А., Бабено Д.К., Барте-нев И.М. и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.
40. Корси, Сандра, 2017. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, Анкара, 141 с.
41. Кроветто Карлос К. No-till. Взаимосвязь между No-till, растительными остатками, питанием расте-ний и почвы/Днепропетровск,2007.-236 с.
42. Марченко В.В. Управление растительными остатками – основа консервативной системы земледе-лия/ Устойчивое земледелие/Курс лекций для агрономического факультета/ <https://moodle.uasm.md/moodle/course/view.php?id=518>
43. Нулевая обработка почвы/Руководство по производству/Опубликовано Ассоциацией фермеров, применяющих технологию нулевой обработки почвы, в Манитобе и Северной Дакоте, 1991, 41 с.
44. Паладийчук А.Ф. Эффективность и технология выращивания защитных лесонасаждений в Мол-давии. Кишинев «Штиинца», 1986, 107 р.
45. Припоров Е.В., Левченко Д.С., Анализ сошников ресурсосберегающих технологий посева зерновых культур, Научный журнал КубГАУ, N109(05), 2015, on-line <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/23.pdf>
46. Ромашов Н.В. Влияние лесных полос на микроклимат и урожай. – în ”Труды Молдавской лесной опытной станции”. Кишинев.1958, вып.1.

## Compartimentul 8

1. Altman A., Hasegawa P.M. 2012. Plant Biotechnology and Agriculture. Prospects for the 21st Century. Academic Press, London. 286 p.
2. Andrieş S., Boincean B., Jigău Gh., ş.a. 2007. Cod de bune practici agricole. Chişinău: Mediul ambiant. 116 p.
3. Baker, C.J., Saxton, K.E., Ritchie, W.R., Chamen, W.C.T., Reicosky, D.C., Ribeiro, M.F.S., Justice, S.E. and Hobbs, P.R. (2007). No-tillage Seeding in Conservation Agriculture – 2nd Edn. CABI and FAO, Rome. 326 p.
4. Basch, G., Kassam, A., Friedrich, T., Santos, F.L., Gubiani, P. I., Calegari, A., Reichert, J.M. and dos Santos, D.R. (2012). Sustainable soil water management systems. In: Lal, R & Stewart, B. A. (Eds). Soil Water and Agronomic Productivity, Advances in Soil Science. 229- 289. CRC Press.
5. Bellon S., Penvern S., 2014. Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures. Springer. 382.
6. Biological control of pest using trichogramma: current status and perspectives, ed. by S.B. Vinson, S.M. Greenberg, T.-X. Liu, A. Rao, L.T. Volosciuk. 2016. Northwest A&F University Press, China. 496 p.
7. Boincean B. Provocări și perspective în dezvoltarea durabilă a sectorului agrar. Akademos, nr. 2. 2018, p. 55-63.
8. Brown L. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. 2011. Earth Policy Institute. 174 p.
9. Chandler D., Greaves J., Prince G., Tatchell M., Bailey A. Biopesticides: Pest Management and Regulation. CABI, 2010. 256 p.
10. Coombs Amy. Fighting Microbes with Microbes. The Scientist. Retrieved 18 April 2013. 240 p.
11. Crop Protection 2016, edited by Harry Brook and Mark Cutts., 2016. Edmonton, Alberta. 585 p.
12. Dumansky, J., Reicosky, D.C. and Peiretti, R.A. (2014). Pioneers in soil conservation and Conservation Agriculture. Special issue, International Soil and Water Conservation Research 2(1), March 2014.
13. Jat, R.A., Sahrawat, K.L. and Kassam, A.H. (eds) (2014). Conservation Agriculture: Global Prospects and Challenges. CABI, Wallingford. 393 p.
14. FAO (2014). What is Conservation Agriculture? FAO CA website (<http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>)
15. FAO of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Conservation Agri-culture. FAO, 2018. <http://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/what-is-conservation-agricul-ture/en/>
16. IPM (Future IPM in Europe). 2013. Book of abstracts. Pala Congressi. Italy. 335.
17. Farooq, M. and Siddique, K.H.M. (eds) (2014). Conservation Agriculture. Springer International, Switzer-land. DOI : 10.1007/978-3-319-11620-4
18. Friedrich, T. (2013). Conservation Agriculture as a means of achieving Sustainable Intensification of Crop Production. Agriculture for Development 19: 7-11.

19. Kassam, A.H., Derpsch, R. and Friedrich, T. (2014). Global achievements in soil and water conservation: The case for Conservation Agriculture. *International Soil and Water Conservation Research* 2(1): 5-13. DOI : 10.1016/S2095-6339(15)30009-5
20. Kassam A.H., et al, 2018. Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture. Accessed at: <https://journals.openedition.org/factsreports/3966>
21. Koul O. 2011. Microbial biopesticides: opportunities and challenges. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 6: 1-26.
22. Kumar S. 2013. The role of biopesticides in sustainably feeding the nine billion global populations. *J. Biofertil. Biopest.* 4: 114.
23. Lacey L.A., Liu T.X., Buchman J.L., Munyaneza J.E., Goolsby J.A. and Horton, D.R. 2011. Entomopathogenic fungi (Hymenoptera) for control of potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) in an area endemic for zebra chip disease of potato. *Biol Control*, 36: 271-278.
24. Lal R. Soil health and carbon management. In: *Food and energy security*. 2016, N 5(4).
25. Nawaz, M., Mabubu, J.I. and Hua, H. 2016. Current status and advancement of biopesticides: Microbial and botanical pesticides. *J Entomo Zool Stud.*, 4(2): 241-246.
26. Neil Helyer, Nigel D. Cattlin, Kevin C. Brown. 2014. *Biological Control in Plant Protection*. CRC Press. 568.
27. Pigginn, C., Haddad, A., Khalil, Y., Loss, S. and Pala, M. (2015). Effects of tillage and time of sowing bread wheat, chickpea, barley and lentil grown in rotation in rainfed systems in Syria. *Field Crops Research* 173: 57-67.
28. *Research in Organic Farming*, edited by Raumjit Nokkoul, 2016. InTechOpen. 198 p.
29. Scialabba N., 2015. *Organic Agriculture*. FAO, Roma. 105 p.
30. Tehnologii alternative de cultivare a grâului de toamnă în Republica Moldova (Ghid) /Colectiv de autori, sub red. Boincean B./ Bălți, 2013. 68 p.
31. Toncea I., Simion E., Nițu G., Alexandrescu D., Toncea V. *Manual de agricultură ecologică*. Cluj-Napoca, 2012. 360 p.
32. IFOAM, 2015. *Transforming food & farming: an organic vision for Europe in 2030*. Brussels, 38.
33. Van Lenteren, J.C. 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *Bio Control.*, 57: 1-20.
34. Volosciuc L.T., 2009a. *Biotehnologia producerii și aplicării preparatelor baculovirale în agricultura ecologică*. Chișinău. Mediul ambiant, 262.
35. Volosciuc L.T., 2009b. *Probleme ecologice în agricultură*. Chișinău. Bons Offices. 264.
36. Voloșciuc L.T. *Combaterea Integrată a Organismelor Dăunătoare (Ghid)*. Chișinău. Federația agricultorilor din Moldova. 2018. 65 p.
37. Voloșciuc L.T. *Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic*. Chișinău. 2019. 65 p.
38. Volosciuc L., Josu V., 2014. *Ecological Agriculture to Mitigate Soil Fatigue*. *Soil as World Heritage* (Editor David Dent). Springer. p. 431-435.
39. Voloșciuc L., Pânzaru B., Lemanov N., Nicolaev A., Șcerbacov T., Nicolaev S., Zavtoni P., Moraru L., 2015. Recent achievements in microbiological plant protection. *Journal of ASM. Life Sciences. Plant and Animal Biotechnology*. 2(326). 178-183.
40. Vronshih M. *Protecția plantelor*. Chișinău. 2011. 96 p.
41. Willer Helga, Lernoud Julia., 2015. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. FiBL, IFOAM. 309 p.
42. Witzgall, P., Kirsh, P., Cock, A. 2010. Sex pheromones and their impact in pest management. *J Chem. Ecol.*, 36: 80-100.
43. Xu, X.M. 2011. Combined use of biocontrol agents to manage plant diseases in theory and practice. *Phytopathol.*, 101: 1024-1031.
44. Yang, M.M., Li, M.L., Zhang, Y., Wang, Y.Z., Qu, L.J. and Wang, Q.H. 2012. Baculoviruses and insect pests control in China. *Afr. J Microbiol. Res.*, 6(2): 214-218. 571.
45. Бойнчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Chișinău. Știința. 1999. 270 с.
46. Борживой Шарпатка, и др. *Органическое сельское хозяйство*. Оломоуц, 2010, 400 с.
47. Вронских М.Д. *Технологии возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней*. Chișinău. Pontos. 2005, 290 с.

48. Захаренко В.А. 2015. Биопестициды и средства защиты растений с небιοцидной активностью в интегрированном управлении фитосанитарным состоянием зерновых агроэкосистем. Агрохимия. 6, 64-76.
49. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. М., 2007, 568 с.

### Compartimentul 15

1. Bajura, T., Stratan, A. și Scobioală, P. 2019. Tarife de costuri în agricultură. Chișinău : INCE, 2019, p. 157. ISBN 978-9975-4453-2-0.
2. Biroul național de statistică. 2014. Studiul tematic privind dotarea exploatațiilor agricole ale Republicii Moldova cu construcții agricole, mijloace tehnice și echipamente. Chișinău : FAO Moldova, 2014.
3. Cainarean, Gh., Jigău, Gh. și Galupa, Dm. 2015. Managementul durabil al terenurilor. [ed.] Fala A. Chișinău : ÎS „Tipografia Centrală”, 2015, 192 p.
4. Cerbari, V., și alții. 2012. Remedierea stării de calitate și capacității de producție a cernoziomurilor obișnuite din sudul Moldovei sub influența unor măsuri fitotehnice. Mediul ambiant. 2012, 1 (61).
5. Crosson, P. 1981. Conservation tillage and conventional tillage: a comparative assessment. Ankery : Soil conservation societaty of America, 1981.
6. FAO. 2001. The economics of conservation agriculture. Roma : Editura FAO, 2001. ISBN 92-5-104687-5.
7. Kirby, G., Hristova, V. și Murti, S. 1996. Conservation tillage and ley farming in the semi-arid tropics of northern Australia: some economic aspects. Australian Journal of Experimental Agriculture. 1996, 36(8).
8. Mueller, D., Klemme, R. și Daniel, T. 1985. Short- and long-term cost comparisons of conventional and conservation tillage systems in corn production. 1985, Vol. 40(5), p. 466-470.
9. OCDE. 1998. The environmental effects of reforming agricultural policies. Paris: Editura OCDE, 1998.
10. Pretty, J. 1995. Regenerating agriculture. Earthscan publications. 1995.
11. Rurac, M. 2017. Ce reprezintă agricultura conservativă. [www.agroexpert.md](http://www.agroexpert.md). [Interactiv] 2017.
12. Stonehouse, D. și Bohl, M. 1993. Selected government policies for encouraging soil conservation on Ontario cash-cropping farms. Journal of Soil and Water Conservation. 1993, 48(4).
13. Uri, N. și alții. 1999. Conservation tillage in US agriculture: environmental, economic and policy issues. New York : Editura Haworth Press, 1999.
14. Wandel, J. și Smithers, J. 2000. Factors affecting the adoption of conservation tillage on clay soils in southwestern Ontario, Canada. American Journal of Alternative Agriculture. 2000, 15(4).
15. World Bank. 1998. Implementation completion report Brazil: land management project Parana (Loan 3018-BR). Washington, DC : Environmentally and Socially Sustainable Development Sector Management Unit, Latin America and the Caribbean Region, 1998.
16. Wynn, G., Grabtree, B. și Potts, J. 2001. Modelling farmer entry into the Environmentally Sensitive Area schemes in Scotland. Journal of Agricultural Economics. 2001, 52(1).

