



UCIP IFAD

Unitatea Consolidată pentru
Implementarea Programelor IFAD

GHID PRACTIC ÎN DOMENIUL AGRICULTURII CONSERVATIVE



CHIȘINĂU
2021



Ministerul Agriculturii,
Dezvoltării Regionale
și Mediului



GHID PRACTIC ÎN DOMENIUL AGRICULTURII CONSERVATIVE

Chișinău – 2021

Autori:

Mihail Rurac	doctor în științe agricole
Andrei Zbancă	doctor în științe economice
Grigore Baltag	doctor în științe economice
Ion Bacean	doctor în științe agricole
Nicolai Cazmali	doctor în științe agricole
Mihail Bostan	doctor în științe agricole

Coordonator publicație:

Dumitru Stratan director S.R.L. „Inspiro Consulting”, doctor în științe economice

Recenzenți:

Teodor Rusu	doctor în agronomie, profesor universitar
Andrei Gumovschi	doctor în agronomie
Aurelia Litvin	doctor habilitat în economie, profesor universitar

Această publicație a fost elaborată cu suportul financiar al Fondului Internațional pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD), în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (IFAD VI), implementat de Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). Publicația este distribuită gratuit.

Tiparul executat la Tipografia Print Caro
str. Columna, 170, Chișinău

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Ghid practic în domeniul agriculturii conservative / Mihail Rurac, Andrei Zbancă, Grigore Baltag [et al]; coordonator: Dumitru Stratan; Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului, Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S. n., 2021 (Tipogr. „Print-Caro”). – 87 p.: fot., tab.

Cerințe de sistem: PDF Reader.

Aut. sunt indicați pe vs f. de tit. – Referințe bibliogr.: p. 86 (24 tit.). – Apare cu suportul financiar al Fondului Intern. pentru Dezvoltare Agricolă (IFAD).

ISBN 978-9975-56-860-9 (PDF).

631(083.13)

G 49

Cuprins

Introducere	4
1. Efectele schimbărilor climaterice asupra agriculturii. Adaptarea și atenuarea schimbărilor climatice.....	6
2. Cerințele aplicării agriculturii conservative în condițiile R. Moldova	10
2.1. Conceptul și principiile agriculturii conservative.....	10
2.2. Managementul solului în agricultura conservativă.....	11
2.3. Asolamentul în agricultura conservativă.....	13
2.4. Managementul reziduurilor vegetale și culturilor de acoperire în agricultura conservativă	16
2.5. Managementul integrat al organismelor dăunătoare în agricultura conservative	22
2.6. Managementul integrat al buruienilor	27
2.7. Managementul nutrienților și fertilizanților în agricultura conservative	32
3. Managementul investițiilor în echipamente și utilaje agricole.....	39
4. Particularitățile de trecere la agricultura conservativă.....	47
4.1. Cultura plantelor de câmp.....	47
4.2. Plantații multianuale.....	56
4.3. Aplicarea practicilor agricole favorabile mediului	61
5. Aspecte economice și gestiunea eficientă în agricultura conservativă.....	65
5.1. Analiza eficienței economice la aplicarea agriculturii conservative	65
5.2. Raționamentul economic pentru aplicarea agriculturii conservative	69
5.3. Recuperarea investițiilor în agricultura conservativă	72
5.4. Politici de susținere ale implementării agriculturii conservative	78
6. Vizuini durabile asupra administrării afacerii agricole	81
Bibliografie.....	86

Introducere

Prezenta publicație este realizată și finanțată în cadrul Programului Rural de Reziliență Economico-Climatică Incluzivă (PRRECI), implementat de către Unitatea Consolidată pentru Implementarea Proiectelor (UCIP) IFAD. Programul a fost conceput pentru a acorda suport populației rurale în vederea sporirii veniturilor și a rezilienței economice și climatice. Unul dintre scopurile Programului este de a îmbunătăți capacitatea de adaptare a producătorilor agricoli la schimbările climatice prin promovarea și extinderea abordărilor agricole reziliente.

”Reziliența schimbărilor climatice și dezvoltarea lanțului valoric” din cadrul PRRECI urmărește să abordeze prioritățile de adaptare în sectorul agricol, concentrându-se pe demonstrarea potențialului de adaptare, dezvoltarea capacităților producătorilor agricoli și oferirea oportunităților pentru investiții în vederea promovării implementării agriculturii conservative. O atenție deosebită în cadrul Componentei este atribuită promovării tehnologiilor performante în domeniul agricol și managementului durabil al solului cu impact pozitiv asupra ecosistemelor.

În cadrul Componentei au fost oferite granturi pentru investiții în vederea sporirii capacităților de adaptare a producătorilor agricoli la schimbările climatice, dar și suport pentru dezvoltarea unor lanțuri valorice. Programul a acordat suport în cadrul Componentei și au fost create 10 școli de câmp pentru fermieri (ȘCF) în domeniul agriculturii conservative (AC) și 1 SCF în domeniul agriculturii ecologice (AE).

Agricultura Conservativă este o măsură de sporire a competitivității prin reducerea costurilor de producere și de adaptare la schimbările climatice. *Agricultura Conservativă* este un sistem durabil de agricultură, prin a cărei implementare se restabilește fertilitatea solului. Menținerea permanentă a suprafeței solului acoperită cu stratul vegetal de plante – culturi de acoperire și reziduuri vegetale, prin practicarea unui asolament cu o diversitate largă a culturilor de bază cultivate în condiții de perturbanță minimă a solului, contribuie la conservarea solului și a resurselor naturale.

Activitățile orientate spre extinderea agriculturii conservative și tendințele mondiale de implementarea a acestui tip de agricultură, deși contribuie considerabil la soluționarea problemelor ecologice și păstrarea fertilității solului, sunt legate de crearea condițiilor favorabile pentru dezvoltarea organismelor dăunătoare. Aceasta determină necesitatea abordării și elaborării mijloacelor ecologic inofensive de protecție a plantelor, care în Republica Moldova a înregistrat succese semnificative

prin aplicarea mecanismelor naturale de control al densității populațiilor agenților patogeni și a insectelor dăunătoare.

Rolul lucrării solului, fertilizării solului cu îngrășăminte minerale și al protecției plantelor, prin mijloace chimice, contra bolilor, dăunătorilor și buruienilor scade considerabil, în condițiile respectării întregului sistem de agricultură, a cărui verigă principală este constituită de asolament. Datele obținute în experiențele din câmp de lungă durată confirmă acest adevăr.

Agricultura Conservativă se deosebește cardinal de agricultura convențională nu numai prin aspectele tehnologice, ecologice și economice, dar și prin aspectele sociale și morale. Agricultura Conservativă a luat naștere pe câmpurile fermierilor, prin eforturile lor depuse, prin cercetarea și dezvoltarea noilor practici. Toți cei implicați în procesul de facilitare a implementării poartă o responsabilitate morală enormă prin mesajele adresate.




Ghidul este o publicație de informare practică și aplicativă spre implementarea Agriculturii Conservative. Orientată către așteptările agricultorilor, totodată s-a ținut cont și de scoaterea în evidență a celor mai actuale informații în domeniul agriculturii conservative, realizate de savanți notorii, dar și de prezentarea unor serii de calcule cu impact comparativ. Publicația dată va deveni un ghid practic pentru toți fermierii preocupați de soarta solurilor noastre și care sunt gata să depună eforturi pentru a transmite generației următoare resursele naturale într-o stare mult mai sănătoasă.

1. Efectele schimbărilor climaterice asupra agriculturii. Adaptarea și atenuarea schimbărilor climatice

Agricultura este cel mai vulnerabil sector la schimbările climatice.

Producția agricolă depinde în mare măsură de condițiile meteorologice și climatice și, ca urmare, este unul dintre sectoarele cele mai vulnerabile. Schimbările de temperatură și de precipitații, precum și condițiile meteorologice și climatice extreme, influențează randamentul culturilor și productivitatea animalelor, care la rândul lor, afectează veniturile agricole și cauzează pierderi economice semnificative.

Tabelul 1. Ce impact vor avea schimbările climatice asupra agriculturii

Categoria impactului	Impactul asupra agriculturii	Impactul socioeconomic
Temperaturi ridicate, stres termic   	Creșterea necesității de apă.	Cererea tot mai mare de apă pentru irigare. Reducerea recoltei culturilor agricole. Schimbări (pozitive și negative) în distribuire, introducerea soiurilor noi de culturi.
	Înmulțirea dăunătorilor și a bolilor culturilor agricole.	Reducerea calității apei din cauza utilizării intense a pesticidelor. Reducerea recoltei și diminuarea calității acesteia. Creșterea riscului economic. Reducerea veniturilor în spațiul rural.
	Schimbarea condițiilor de creștere a culturilor agricole.	Poluarea mediului prin scurgeri de îngrășăminte. Pierderea soiurilor autohtone de plante. Schimbări (pozitive și negative) în producția de semințe și material săditor.
	Degradarea condițiilor pentru producția animalieră.	Schimbări în sistemele agricole. Reducerea considerabilă a veniturilor în spațiul rural.

	Schimbări în structura culturilor agricole.	Schimbări în activitățile de producție agricolă și animalieră. Reamplasarea industriei de procesare a produselor agricole. Micșorarea venitului rural. Creșterea riscului economic.
Schimbarea regimurilor de precipitații	Schimbarea regimului hidrologic. Creșterea deficitului de apă.	Apariția riscurilor de reducere a calității apei. Creșterea riscului de salinizare a solului. Apariția conflictelor între utilizatorii de apă. Extragerea sporită a apelor subterane, epuizarea rezervelor de apă. Reducerea calității apei.
Fenomene extreme – secete, inundații, furtuni cu grindină	Micșorarea fertilității solului ca rezultat al intensificării proceselor de degradare. Reducerea recoltelor. Concurența pentru apă. Riscul înalt de deșertificare.	Reducerea calității apei din cauza scurgerilor de îngrășămintă. Reducerea veniturilor din culturile agricole. Abandonarea terenurilor agricole. Creșterea cheltuielilor pentru acțiuni de urgență și remediere a solurilor. Reducerea securității alimentare în zonele cu dezvoltare economică slabă. Agravarea sărăciei ca urmare a creșterii prețurilor la alimente.

Sursă: Hotărârea Guvernului nr. 1009 din 10.12.2014 privind Strategia Republicii Moldova de adaptare la Schimbarea climei până în anul 2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia

Adaptarea la schimbările climatice este rentabilă, ecologic durabilă, cultural compatibilă și social acceptabilă

Există deja multe posibilități de introducere, la nivel de exploatație, a unei game largi de măsuri existente, de îmbunătățire a gestionării solurilor și a apei, care pot fi de folos pentru adaptare, atenuare, mediu și economie.

În multe cazuri, la nivelul exploatațiilor agricole, adaptarea nu s-a produs din mai multe motive, cum ar fi, lipsa de resurse pentru investiții, lipsa de inițiative politice de ajustare, de capacitate instituțională și de acces la informații despre adaptare.

Implementarea tehnologiilor inovative – modalitate eficientă de adaptare

Metodele tradiționale de agricultură nu pot face față necesităților actuale ale populației în condițiile impactului schimbărilor climatice.

Agricultura conservativă este unica cale de a reduce impactul schimbărilor climatice sau mai degrabă unicul model de gestionare a solului pe care ar trebui să-l urmărim pentru a reduce impactul schimbărilor climatice.

Agricultura conservativă contribuie la crearea și depozitarea materiei organice în sol, fiind o metodă importantă de sechestrare și conservare a carbonului.

De ce agricultura conservativă?

Avantajele aplicării agriculturii conservative sunt considerate beneficiile ce încadrează tehnologia în rândul măsurilor de adaptare la schimbările climatice:

- crește permeabilitatea solului pentru apă și se îmbunătățește drenajul global al solului;
- se reduce eroziunea solului;
- resturile vegetale rămase la suprafața solului contribuie la conservarea umidității, creșterea faunei și florei din sol;
- se reface structura solului și se diminuează compactarea de suprafață și adâncime;
- crește conținutul de materie organică din sol, iar pe termen lung, sporește fertilitatea;
- menține calitatea apei freactice și de suprafață;
- menține calitatea aerului prin reducerea emisiilor de combustibili fosili (motorina) utilizați în traficul pe teren și prin reducerea carbonului eliminat în atmosferă (fiind fixat prin creșterea materiei organice din sol);
- se reduce timpul lucrărilor solului de 2-4 ori;
- se reduce cu 30-50% consumul de combustibil pe unitate de suprafață;
- se reduce necesarul de mașini agricole la unitate de suprafață.

Implementarea agriculturii conservative se face eșalonat, de aceea, inițierea trecerii la acestea nu presupune obligatoriu procurarea în regim de urgență a tehnicii noi. În fazele inițiale, în aceste scopuri, se va adapta tehnica care este în dotare.

Recomandări și măsuri de adaptare:

- selecția varietăților cultivate prin corelarea condițiilor locale de mediu cu gradul de rezistență al genotipurilor față de condițiile limitative de vegetație (secetă, excese de umiditate, temperaturi ridicate, frig/ger, etc.);
- administrarea culturilor și utilizarea rațională a terenului sunt măsuri obligatorii pentru păstrarea potențialului producției, menținând în același timp un impact redus al practicilor agricole asupra mediului și climei;
- cultivarea unui număr mai mare de varietăți/genotipuri, respectiv soiuri/hibridi, în fiecare an agricol, cu perioada de vegetație diferită, pentru o mai bună valorificare a condițiilor climatice, îndeosebi regimul de umiditate și eșalonarea lucrărilor agricole;
- alegerea de genotipuri rezistente la condițiile limitative de vegetație, cu o toleranță ridicată la “arșiță”, secetă și excese de umiditate;
- selectarea unor varietăți de plante cu rezistență naturală la boli specifice determinate de agenții patogeni;
- la nivelul exploatațiilor agricole, se recomandă practicarea asolamentului și stabilirea unei structuri de culturi care să includă, cel puțin trei grupe de plante, respectiv cereale păioase 33%, prăși-toare – plante tehnice 33% și leguminoase 33%. În producția vegetală se pot utiliza următoarele tipuri de asolamente: agricole, furajere, speciale și mixte.

Pentru sectorul zootehnic

- platforme de stocare a gunoiului de grajd dotate corespunzător;
- depozitarea gunoiului de grajd în locuri răcoroase și umbroase;
- acoperirea bazinelor cu reziduri lichide pentru reducerea emisiilor de amoniac în atmosferă prin utilizarea de prelate impermeabile;
- asigurarea cantităților corespunzătoare de gunoi de grajd în cadrul fermelor specializate în colectarea și prelucrarea acestuia;
- construirea unor instalații pentru captarea biogazului, rezultând în reducerea emisiilor de metan, iar energia obținută este utilizată în scopul reducerii combustibililor fosili;
- pășunatul în aer liber față de creșterea în sisteme cu adăposturi;
- educația, creșterea gradului de conștientizare în rândul fermierilor asupra consecințelor determinate de efectele schimbărilor climatice;
- revizuirea continuă a strategiilor din agricultură, pentru a asigura flexibilitatea acestora în relație cu efectele schimbărilor climatice și măsurile de adaptare.

2. Cerințele aplicării agriculturii conservative în condițiile R. Moldova

O perturbare minimă a solului (no-tillage), menținerea unei acoperiri permanente a solului și diversificarea speciilor de plante cultivate îmbunătățește biodiversitatea și procesele biologice naturale deasupra și sub suprafața solului, contribuind la creșterea eficienței utilizării apei nutrienților, la producția ameliorată și sustenabilă a plantelor.

Actualmente, Agricultura Conservativă este un sistem care poate fi numit global, deoarece se practică pe o suprafață mai mare de 180 milioane de hectare și este în continuă creștere. Uneori, Agricultura Conservativă mai este numită și sistemul no-tillage (abreviat *no-till*) sau *zero-tillage*.

2.1. Conceptul și principiile agriculturii conservative

Agricultura Conservativă (conform definiției FAO) este un sistem de agricultură care promovează.

Agricultura Conservativă este unul dintre cele mai cunoscute și studiate sisteme de agricultură din lume și diferă foarte mult de agricultura convențională bazată pe lucrarea intensivă a solului. Agricultura Conservativă reprezintă o schimbare completă a filosofiei de producere și se bazează pe aplicarea concomitentă a trei principii:

1. **Perturbarea mecanică minimă** a solului sau lipsa perturbării prin aplicarea practicii no-tillage;
2. **Menținerea permanentă a suprafeței solurilor acoperite** cu resturi vegetale și /sau culturi de acoperire;
3. **Diversificarea speciilor** cultivate.

Principiile Agriculturii Conservative sunt aplicabile în mod universal pe toate formele de relief și categoriile de utilizare cu practici adaptate local. Intervențiile asupra solului, cum ar fi perturbările mecanice, sunt reduse la un minim absolut sau chiar sunt evitate, iar inputurile externe, cum ar fi, produsele de uz fitosanitar și îngrășămintele minerale și organice, se aplică în cantități optime și în moduri care nu interferează sau nu distrug procesele biologice.

Agricultura Conservativă facilitează bune practici agricole, cum ar fi, efectuarea operațiunilor tehnologice în timp util, utilizarea semințelor de calitate, managementul integrat al organismelor nocive, managementul apei, elementelor nutritive etc.

Agricultura Conservativă contribuie la:

- reducerea costurilor în agricultură;

- cheltuieli mai mici de forță de muncă;
- recolte sporite;
- sporirea biodiversității;
- soluri mai sănătoase;
- sporirea durabilității sistemului agricol.

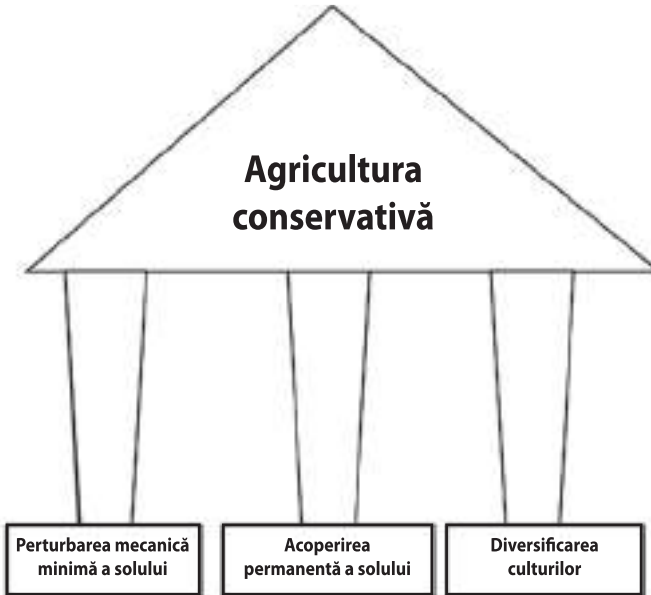


Figura 1. Reprezentarea grafică a Agriculturii Conservative

Agricultura Conservativă aplicată pe scară largă contribuie la ameliorarea landşaftului rural și agricol, la regenerarea solurilor, micșorarea necesarului de îngrășăminte și pesticide și aduce multe alte beneficii așteptate.

2.2. Managementul solului în agricultura conservativă

Sistemele de agricultură practicate în trecut, bazate pe lucrarea intensivă a solului, aplicarea excesivă a îngrășămintelor chimice și ignorarea completă a rotației culturilor au contribuit la degradarea solului. Eroziunea solului și pierderea materiei organice în rezultatul mineralizării, destructurarea intensivă a solului și multe alte tipuri de degradări, sunt cauzate în primul rând de lucrările excesive ale solului. În Agricultura Conservativă, lucrările solului nu se practică și nu sunt încurajate.



Figura 2. Semănatul și plasarea îngrășămintelor în condiții de no-tillage

Perturbarea mecanică minimă a solului (semănatul și plasarea îngrășămintelor în condiții de no-tillage), este principiul care este cel mai greu de înțeles și cel care determină într-o oarecare măsură caracterul investiției inițiale la procurarea echipamentului. Principiul „perturbarea minimă a solului” nu trebuie confundat cu termenul „minimalizarea lucrării solului” și nici cu termenul „mini-till”. Semănatul în condiții de no-tillage (sau semănatul direct), utilizat ca procedeu singular, fără respectarea tuturor principiilor, nu este considerat Agricultură Conservativă. Acest principiu, care în practică este realizat cu semănători special construite, pentru a plasa semințele și îngrășămintele, asigură o perturbare minimă a solului. Semănatul în condiții de no-tillage poate fi precedat de mărunțirea resturilor sau terminarea prin cosire, tăvălugire, erbicidarea culturilor de acoperire. De obicei, semănatul se realizează concomitent cu aplicarea îngrășămintelor. Alte perturbări ale solului nu se realizează. Minimizarea pierderilor de materie organică din sol în rezultatul mineralizării sunt asigurate de perturbarea mecanică minimă. Semănătoarele destinate realizării semănatului în condiții de no-tillage trebuie să întrunească următoarele condiții:

- să fie suficient de grele ca să taie stratul de reziduuri vegetale;
- să pătrundă în sol (chiar și în sol tasat) la adâncimea optimală de semănat;
- să plaseze cu precizie semințele în sol umed, încheind rigola și asi-

gurând un contact optim dintre semințe și sol și, totodată, evitând contactul dintre semințe și reziduurile vegetale;

- să asigure o perturbare minimă a solului, iar reziduurile vegetale rămase trebuie să asigure micșorarea eroziunii, scurgerilor și evaporării;



Figura 3. Răsăritul grâului de toamnă semănat în reziduurile de porumb

- să aplice îngrășăminte odată cu semănatul. Există o diversitate largă de semănători care se potrivesc pentru semănatul în condiții de no-tillage. Toate semănătoarele au avantaje și dezavantaje. Un avantaj care trebuie considerat întotdeauna este asigurarea unei perturbări minime a solului și plasarea semințelor fără interferență cu reziduurile de plante sau cu culturile de acoperire.

2.3. Asolamentul în agricultura conservativă

O componentă de bază a sistemului agricol conservativ este structura culturilor și organizarea asolamentului.

Selectarea culturilor și organizarea asolamentului la nivel de unitate economică, reprezintă obiective principale pentru folosirea rațională a solului, menținerea pe termen lung a fertilității solului, și creșterea biodiversității agroecosistemului.

La construirea asolamentelor trebuie de respectat următoarele principii de bază:

1. Numărul de sole trebuie să fie anual, de cel puțin 4 culturi.
2. Stabilirea la începutul rotației a unei culturi cu efect ameliorator asupra întregului ciclu de rotație (leguminoase anuale și perene)

și/sau a unei culturi la care să se aplice cantități mari de îngrășăminte organice și care să valorifice bine acest îngrășământ, iar totodată, se ameliorează pe timp îndelungat însușirile solului.

3. Optimizarea folosirii rezervelor de substanțe nutritive în sol.
4. Optimizarea consumului de apă din sol. În funcție de consumul de apă, plantele cultivate se divizează în: plante mari consumatoare de apă (lucernă, porumb, sfeclă, floarea-soarelui etc.) și plante cu un consum redus de apă (cereale păioase) și plante care consumă apa din straturile profunde de sol datorită sistemului radicular puternic dezvoltat (lucerna, trifoiul, floarea soarelui, sfecla), sau plante care consumă apa din stratul arabil (cereale, cartof etc.).
5. Rotația rădăcinilor – după plantele cu înrădăcinare profundă (lucernă, trifoi, sfecla, floarea-soarelui) să urmeze plante cu înrădăcinare mai superficială (fasole, cartof, mazăre, grâu).
6. Bilanțul humusului în sol. La întocmirea asolamentelor se ține cont de bilanțul humusului din sol, de diferența dintre humusul nou format și cel mineralizat. Se vor alterna plantele care lasă în sol cantități mai mari de resturi organice (ierburi perene, cereale, leguminoasele anuale, etc.) cu cele care lasă în sol cantități mici de resturi organice (culturi tehnice).
7. Combaterea buruienilor. Asolamentele trebuie să conducă la evitarea, sau cel puțin, diminuarea pericolului îmburuienării.
8. Combaterea bolilor și dăunătorilor.
9. Evitarea fenomenului de oboseală a solului care se poate datora acțiunii concomitente a mai multor cauze, ca urmare a netoleranței anumitor plante de cultură.

Cele mai bune plante premergătoare pentru culturile agricole sunt:

- pentru **grâul de toamnă** – mazărea, fasolea, rapița de toamnă, borceagul, cartoful timpuriu și de vară, trifoiul, muștarul, năutul, porumbul pentru siloz;
- pentru **orzul de toamnă** – mazărea, fasolea, borceagul, rapița, trifoiul, cartoful, ovăzul, soia, porumbul pentru siloz;
- pentru **floarea soarelui** – porumbul, cerealele de toamnă, mazărea;
- pentru **porumb** – leguminoasele anuale pentru boabe și furajere, cerealele păioase, cartoful, sfecla de zahăr, sfecla furajeră, floarea-soarelui;
- pentru **sfecla de zahăr** – cerealele păioase, porumbul, cartoful;
- pentru **mazăre** – cerealele păioase de primăvară, sfecla pentru zahăr, porumbul;



Figura 4. Rotația culturilor agricole în asolament

- pentru **soia** – cerealele de toamnă, păioasele de primăvară, porumbul, sfecla pentru zahăr;
- pentru **rașiță** – culturile păioase, leguminoase, care părăsesc terenul timpuriu.

Tabelul 2. Exemple de asolamente pentru agricultura conservativă

<p style="text-align: center;"><i>Asolament nr. 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Borceag de primăvară 2. Grâu de toamnă + mazărice de toamnă (cultură de acoperire) 3. Sfecla pentru zahăr 4. Porumb boabe 5. Soia 6. Orz de toamnă + amestec de culturi de acoperire 7. Floarea soarelui 	<p style="text-align: center;"><i>Asolament nr. 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ierburi perene (1) 2. Ierburi perene (2) 3. Ierburi perene (3) 4. Grâu de toamnă + hrișcă (cultura de acoperire) 5. Sfecla pentru zahăr 6. Porumb boabe 7. Soia 8. Orz de toamnă 9. Rașiță de toamnă
<p style="text-align: center;"><i>Asolament nr. 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mazăre 2. Grâu de toamnă + muștar (cultură de acoperire) 3. Porumb boabe (1) 4. Floarea soarelui 5. Orz de toamnă + mazărice de toamnă (cultură de acoperire) 6. Porumb boabe (2) 7. Porumb boabe (3) 	<p style="text-align: center;"><i>Asolament nr. 4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orz de primăvară 2. Grâu de toamnă + amestec de culturi de acoperire 3. Floarea soarelui 4. Porumb boabe (1) 5. Soia 6. Grâu de toamnă + amestec de culturi de acoperire) 7. Porumb boabe (2)

Asolament nr. 5

1. Porumb siloz
2. Grâu de toamnă
3. Rapița de toamnă + mazăriche de toamnă (cultură de acoperire)
4. Porumb boabe
5. Soia
6. Orz de toamnă + hrișcă (cultura de acoperire)

Sursă: Departamentul Agronomie și mediu, facultatea Agronomie, UASM

2.4. Managementul reziduurilor vegetale și culturilor de acoperire în agricultura conservativă

Menținerea suprafeței solului acoperit cu reziduuri vegetale și culturi de acoperire este un principiu fundamental al Agriculturii Conservative. Aproape toate avantajele acestui sistem reies din acoperirea permanentă a solului și doar câteva, de la nelucrarea solului și utilizarea altor practici. Agricultura Conservativă, cu cantități insuficiente de resturi vegetale, nu ne va permite să beneficiem pe deplin de acest sistem.

Beneficiile acoperirii suprafeței solului cu resturi vegetale și cu culturi de acoperire sunt mai pronunțate odată cu creșterea cantității de materie vegetală prezentă la suprafața solului, precum ar fi:



Figura 5. Răsărirea florii soarelui semănată după porumb pentru boabe

Sporirea infiltrației, micșorarea evaporării și mărirea cantității de apă accesibile pentru plante. Picăturile de apă care cad ca niște obuze pe suprafața solului dezgolit, distrugând agregatele structurale și particulele dispersate de sol, blochează porii solului și sigilează suprafața solului, ceea ce împiedică infiltrarea apei în sol. Menținerea solului acoperit cu resturi vegetale și culturi de acoperire protejează suprafața solului de acțiunea explozivă a picăturilor de apă. Acest efect poate fi observat chiar în primul an de tranziție spre agricultura conservativă, dacă solul va fi acoperit cu o cantitate suficientă de materie vegetală. Resturile și culturile de acoperire de la suprafață protejează solul nu numai de picăturile de apă, dar și de razele solare și, astfel, reduce evaporarea de pe suprafața solului. Odată ce resturile vegetale sporesc infiltrarea apei în sol și reduc evaporarea, mai multă apă este disponibilă plantelor în Agricultura Conservativă.

Micșorarea eroziunii de apă și de vânt. Odată ce se infiltrează mai multă apă în sol, mai puțină apă se va scurge la suprafață. Tot odată, resturile vegetale micșorează viteza de scurgere a apei pe suprafața solului. Combinarea acestor doi factori duce la reducerea eroziunii de apă. Resturile protejează solul de vânt și, deoarece nu se lucrează, solul este protejat.

Sporirea activității biologice. Reziduurile de plante și culturile de acoperire sunt o sursă de hrană pentru fauna și flora din sol și, tot odată habitat pentru multe organisme. Datorită prezenței unei surse constante de hrană în sol apar râmele, care pot fi găsite în sol doar peste câțiva ani după trecerea la Agricultura Conservativă.

Sporirea cantității de materie organică și de nutrienți în sol. Lucrarea solului contribuie la mineralizarea materiei organice și reduce fertilității solului cu timpul. În Agricultura Conservativă procesele de formare a materiei organice prevalează asupra proceselor de descompunere. Aceasta este baza de sporire a fertilității și productivității în Agricultura Conservativă. Odată cu creșterea conținutului de materie organică, sporește calitate agregatelor structurale, datorită humusului nou format care acționează ca un „clei”, odată cu creșterea conținutului de materie organică, crește și cantitatea accesibilă de nutrienți și se ameliorează proprietățile solului.

Moderează temperatura solului. Resturile vegetale acoperă suprafața solului și protejează suprafața lui de razele solare. În timpul zilei solul nu se încălzește atât de puternic ca pe solul fără resturi vegetale. Noaptea resturile vegetale acționează ca o plapumă, care menține solul cald. Primăvara târziu, când solul se încălzește lent, acest fenomen poate cauza unele probleme la germinarea semințelor.

Micșorează îmburuienarea. Buruienile sunt inhibitate de reziduurile vegetale și culturile de acoperire pe mai multe căi.

Pe lângă beneficiile comune obținute de la acoperirea solului cu reziduuri vegetale și practicarea culturilor de acoperire, mai există beneficii care reies din cultivarea culturilor de acoperire, și anume:

Asigurarea culturii de bază cu azot atmosferic fixat. Speciile de culturi leguminoase fixatoare de azot utilizate în calitate de culturi de acoperire, pot asigura cultura de bază cu cantități cuprinse între 17-224 kg/ha de azot.

Culturile de acoperire contribuie la reducerea pierderilor și la reciclarea elementelor nutritive. Unele elemente nutritive sunt spălate cu apa din orizontul arabil, iar culturile de acoperire cu rădăcini viguroase contribuie la readucerea acestor elemente. Hrișca și lupinul contribuie la dizolvarea P iar după terminarea acestor culturi, fosforul devine accesibil pentru cultura de bază.

Reducerea infestării cu dăunători, boli și nematozi. Culturile de acoperire pot reduce semnificativ infestările produse de organismele dăunătoare.

Managementul reziduurilor vegetale

Pentru ca resturile vegetale să-și îndeplinească funcțiile, ele trebuie gestionate cu iscusință. Anume plantele cultivate în asolament an de an contribuie la variația cantitativă de resturi vegetale. Chiar din primii ani de trecere la sistemului de agricultură conservativ se recomandă a produce o cantitate cât mai mare de resturi vegetale, dacă condițiile permit.

O cantitate de 6-10 tone/ha de resturi ar fi optimal, inclusiv și cu masa vegetală a culturilor succesive.

Nici într-o situație nu se recomandă arderea paielor! Paiete pot fi înstrăinate de pe câmp doar în condițiile când cantitatea lor este prea mare și distribuția lor uniformă este dificilă.

Gestionarea resturilor vegetale la culturile care lasă miriște (în special la grâu, orz, ovăs, secară) începe odată cu perioada de recoltare, când după trecerea combinei rămân paiete. Este necesar de distribuit paiete cât mai uniform pe teren. Se evită oprirea combinei în lan în timpul recoltării. Când este necesară oprirea combinei, golirea acesteia se va face în timpul deplasării, nu după ce a fost oprită, pentru a evita formarea de grămezi de paie pe sol. Cea mai bună metodă este utilizarea distribuitorilor de paie. Atenție la distribuția plevei! Dacă pleava nu este distribuită într-un mod corespunzător, probleme v-or apărea pe parcursul întregii perioade de vegetație. Prima problemă – calitatea inferioară

a semănatului la deplasarea semănătorii pe pleavă. Culturile vor crește prost, plantulele vor fi subțiri, proaste și, într-o oarecare măsură, sensibile la boli. În rândurile de pleavă poate fi observat creșterea intensivă a buruienilor și a samuraslei, pot apărea probleme mari legate de faptul că va scădea capacitatea de concurență a culturilor cu buruienile și în ultimul rând, în așa rânduri maturizarea se va petrece cu întârziere, iar recoltarea va începe mai târziu.

Mulți fermieri, în scopul reținerii cât mai eficiente a zăpezii, se străduie să lase cât mai multă miriște. Dar dacă rămâne prea multă miriște, aceasta poate crea unele dificultăți în timpul semănatului în anul următor. Experimentarea cu mai multă tehnică agricolă permite să deducem care este varianta optimală.

Dacă miriștea se va cosi la o înălțime joasă, atunci va scădea capacitatea de reținere a zăpezii, nu va fi posibil de acumulat mai multă apă. Cosirea la o înălțime prea mare va conduce la unele probleme de curățire a boabelor.

Miriștea protejează solul de eroziunea eoliană și reține zăpada, dar descompunerea ei este destul de lentă din cauza contactului limitat dintre resturile de miriște și sol, iar aceasta va duce la uscarea miriștii și micșorarea activității microorganismelor. Atunci când contactul dintre resturile de miriște și sol se mărește, datorită distribuirii minuțioasă a paielor, viteza de descompunere crește, ceea ce sporește activitatea microorganismelor și accesibilitatea apei.

După culturile care lasă cantități nu prea mari de resturi cum sunt: rapița, soia, mazărea, muștarul și inul nu este necesară o abordare specială de gestionare a resturilor. La recoltarea acestor culturi trebuie să ne conducem de regulile expuse mai sus, distribuirea uniformă a resturilor în lățimea de lucru a secerătoarei, evitarea grămezilor, brazdelor și astfel dispăre nevoia de mărunțire. Astfel, resturile vegetale vor fi utile și își vor îndeplini funcțiile în cel mai bun mod.

Unii practicieni recomandă la recoltarea porumbului pentru boabe decizerea de la mărunțirea resturilor. Cel mai bine este de a recolta doar știuleții, iar tulpinile să rămână în câmp nemărunțite. În acest caz apar câteva avantaje: recolta se realizează mai rapid, mai mică este sarcina pe combină și, respectiv, mai puține resurse vor fi cheltuite în termeni de carburanți, piese de schimb, timp. Tulpinile de porumb rămase în picioare, în timpul iernii vor acumula o cantitate maximă de zăpadă. Semănătoarea va tăia mai ușor resturile vegetale nemărunțite, iar cele mărunțite vor fi deplasate în rândul semănat. Cât de ascuțit nu ar fi discul brăzdarului, (însă legile fizicii nu pot fi înconjurate), cu cât suprafața

de sprijin a resturilor față de sol va fi mai mare, cu atât mai ușor vor fi tăiate resturile. Cu cât suprafața de suport va fi mai mică, cu atât mai mult va crește probabilitatea că brăzdarul nu va tăia resturile vegetale, ci le va împinge în rigolă. Prezența resturilor în patul germinativ va crea probleme la germinarea uniformă a semințelor.



Figura 6. Gestionare incorectă a reziduurilor de grâu

Reziduurile de floarea – soarelui pot fi mărunțite cu tocătorul și distribuite uniform la suprafața solului. Astfel, ele vor avea un contact direct cu solul umed care va contribui la descompunerea rapidă a resturilor. Lăsate în picioare, ele vor reține mai bine zăpada și se vor descompune mai lent.

Practicarea unui asolament rațional prevede alternarea diferitor grupe de culturi. Resturile vegetale ale plantelor cultivate și masa culturilor de acoperire au un raport diferit între carbon și azot (C:N). Cerealele păioase, porumbul, floarea-soarelui se descompun mai greu de către microorganismele din sol, pe când leguminoasele, muștarul, rapița se descompun mai repede.

Tabelul 3. Raportul C:N în reziduurile plantelor cultivate, microorganisme și sol

Materialul	C:N	Materialul	C:N
cerealele păioase	80-82:1	leguminoasele	20-30:1
porumb	57:1	floarea soarelui	60:1
muștar, rapița	33:1	in	55:1
microorganismele din sol (media)	8:1	fânul de lucernă	25:1

Pentru a spori procesul de degradare a celulozei, tot mai larg în practica agricolă se folosesc preparatele microbiene care constau din diferite amestecuri de microorganisme cărora resturile vegetale le servesc drept sursă de hrană și, totodată, fixează azotul atmosferic.

Managementul culturilor de acoperire

Culturile de acoperire sunt plantele care sunt cultivate pentru a asigura acoperirea solului și a ameliora proprietățile fizice, chimice și biologice ale solului.

Pentru beneficii maxime, culturile de acoperire trebuie semănate timpuriu, îndată după recoltarea culturilor cerealiere păioase, aproximativ în prima jumătate a lunii iulie.

Culturile de acoperire, de obicei, sunt semănate cu semănătoarea în rânduri sau prin împrăștiere la suprafața solului. Semințele mici sunt semănate la o adâncime mică. Semințele plantelor leguminoase de mărimi mai mari se seamănă mai adânc. Semănătoarea no-tillage poate gestiona bine reziduurile și poate asigura uniformitatea adâncimii și un contact adecvat a seminței cu solul.



Figura 7. Muștar în calitate de cultură de acoperire pură

Semănatul prin împrăștiere, de obicei, necesită cantități mai mari de semințe în comparație cu alte metode de semănat.

Epoca de terminare (nimicire) a culturilor de acoperire afectează temperatura solului, umiditatea din sol, circuitul elementelor nutritive,

epoca de semănat și efectul substanțelor alelopatice asupra răsării plantulelor culturii principale. Nimicirea timpurie cu 2-3 săptămâni înaintea semănatului este cea mai bună metodă.

Nimicirea culturilor de acoperire cu erbicid de acțiune totală este o metodă standard de terminare a culturilor. Metoda este preferată, deoarece se pot trata într-o perioadă scurtă, suprafețe mari, și totodată erbicidele sunt relativ ieftine. Erbicidele pot fi aplicate în orice fază de creștere a culturii de acoperire.

În calitate de cultură de acoperire poate servi orice plantă cunoscută și cultivată. Fermierii pot semăna culturi de acoperire în cultura pură pentru a soluționa o problemă sau un amestec de culturi de acoperire pentru obținerea unui beneficiu mai combinat. Introducerea culturilor de acoperire în asolamentul valorificat, este un lucru deloc nu ușor cum este descris mai sus. Fermierii trebuie să înceapă cu culturi de acoperire semănate în cultură pură, culturi bine cunoscute și care ușor se nimesc înainte de semănatul culturii de bază, apoi să continue cu amestecuri simple, din 2-3 specii, ca ulterior să stăpânească tehnologia și să mărească numărul de specii și frecvența cultivării lor în asolament.

2.5. Managementul integrat al organismelor dăunătoare în agricultura conservativă

Sistemul de agricultură conservativă pornește de la câteva principii de bază ce au un impact semnificativ asupra dezvoltării armonioase și durabile a culturilor agricole. Biodiversitatea ce trebuie asigurată în fermă, având la bază o rotație foarte echilibrată, va influența puternic gradul de răspândire, dar și dezvoltarea bolilor și a dăunătorilor în cadrul producerii agricole din fermă.

În cadrul unei gospodării agricole trebuie să existe un concept clar de gestionare integrată a culturilor agricole. Acest concept pornește de la următorii factori ce vor influența direct rezistența culturilor, dar și răspândirea bolilor și a dăunătorilor, și anume:

1. Rotația culturilor, care trebuie să fie cât mai variată și pe mai mulți ani;
2. Genetica cultivată, cu rezistență cât mai sporită la boli și dăunători;
3. Factorii abiotici (temperatură și umiditate) dirijați prin densitate și distanțe între rânduri;
4. Nutriția echilibrată orientată spre ridicarea fertilității solului;
5. Prevenirea și controlul chimic al organismelor dăunătoare.

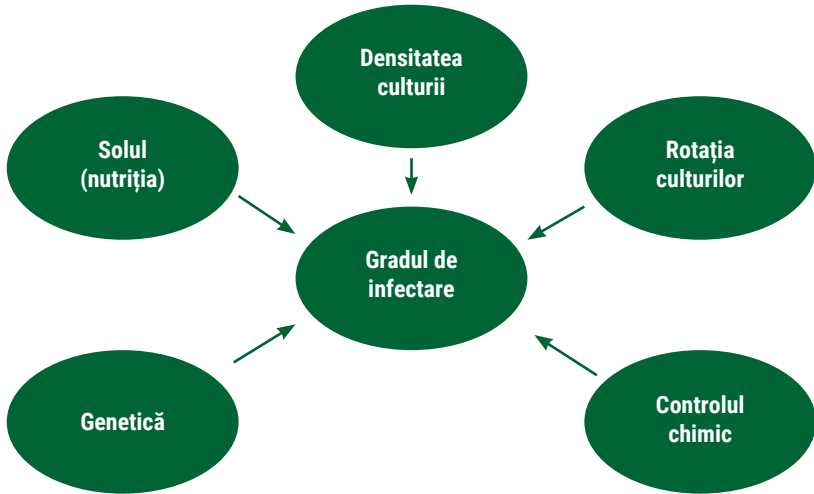


Figura 8. Principalii factori ce pot fi dirijați de către fermier în controlul gradului de infectare cu boli și dăunători a culturilor agricole

Rotația culturilor este esențială în prevenirea și controlul organismelor dăunătoare culturilor agricole în cadrul oricărui sistem de agricultură, dar mai cu seamă în cel conservativ, în care resturile vegetale se află la suprafața solului. Fiecare specie de cultură nu trebuie să revină mai devreme de 5 ani pe același teren, lucru ce poate fi asigurat prin cea mai simplă rotație de culturi și demonstrată în practică (fig. 8). Resturile vegetale lăsate de fiecare cultură trebuie, ca în următorii 3-4 ani, să fie supuse activității microbiene și în special, să treacă în totalitate prin tractul digestiv al râmelor de ploaie, lucru care va duce la o reducere semnificativă a sporilor de ciuperci dăunătoare, distruse de fermenții digestivi ale acestora.

Lipsa sectorului zootehnic și lipsa culturilor furajere perene face mult mai dificilă separarea pe mai mulți ani a culturilor cu boli comune, cum este floarea-soarelui, rapița și soia, care pot fi atacate de putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum*). Din aceste considerente, fermierii trebuie să recurgă la celelalte instrumente de control din figura 1.

**Grâu de toamnă (cu culturi de acoperire după recoltare) → Porumb →
Floarea soarelui → Orz de toamnă → Rapiță + Soia* + Mazăre**

Figura 9. Exemplu de rotație a culturilor practică în sistemul conservativ de cultură

* – recomandată pentru zona de nord a RM cu soiuri timpurii. Notă: Suprafața de soia și/ sau mazăre va depinde de condițiile de climă și sol pentru înființarea culturii de rapiță

Genetica cultivată de către fermieri trebuie să corespundă regiunii dar și să posede rezistență sporită la boli. Acest fapt este foarte evidențiat la cultura de floarea soarelui, care se manifestă diferit și poate fi atacată mai puțin sau deloc de către *Mana* (*Plasmopara helianti*) sau atacul de *Lupoaie* (*Orobanche cumana*) în funcție de hibridii cultivați. Hibridii cu rezistență slabă la boli vor necesita cheltuieli adăugătoare pentru controlul chimic, lucru care este în detrimentul producătorilor atât ca și costuri, cât și ca producții mai reduse obținute la hectar. Controlul chimic al atacului de *Lupoaie* este mult mai dificil, și este posibil doar la hibridii Clearfield. Însă problema cea mai mare este că această buruiană parazită poate reduce deja recolta cu 15-20 %, sau mai mult în anii secetoși, până la apariția deasupra solului și combaterea chimică a ei.



Figura 10. Rezistența diferită a hibridilor de floarea soarelui (sus – neatacat, jos – atacat puternic) de la diferiți producători de genetică, în același câmp, în care atacul de *Orobanche cumana* a redus producția cu 410 kg/ha sau cu 25 % în anul 2020. R-ul Drochia, satul Popeștii de jos

Factorii abiotici care pot influența semnificativ gradul de infestare cu boli și dăunători sunt preponderent, temperatura și umiditatea aerului. Este un lucru vădit că cele mai bune condiții de dezvoltare pentru marea majoritate a bolilor sunt temperaturile de peste 20°C și cu umiditate sporită a aerului, de peste 60%. Pentru a reduce considerabil acești factori este necesar ca solul să fie acoperit cu resturi vegetale, care nu vor permite încălzirea solului și ridicarea semnificativă a temperaturii, dar foarte important este faptul că roua se va forma preponderent sub resturile vegetale și va reveni ca apa productivă în sol, însă se va forma mai puțin sau deloc pe plantele de cultură, reducând astfel semnificativ umiditatea aerului și crearea condițiilor de microclimat mai puțin favorabil pentru dezvoltarea bolilor provocate de ciuperci. Un alt element important din punct de vedere practic pentru reducerea condițiilor de microclimat favorabil dezvoltării bolilor este densitatea culturilor înființate și distanța dintre rânduri ale acestora. Este demonstrat, din punct de vedere practic, că semănatul distanțat (19-30 cm) la cultura grâului și a orzului de toamnă, oferă o mai bună aerisire a plantelor și un atac de *Făinare* (*Erysiphe graminis*) mult mai mic comparativ cu semănatul mai compact (12,5-15 cm). Totodată, semănatul la 70 cm a floarii soarelui va oferi condiții de microclimat mai puțin favorabile dezvoltării bolilor comparativ cu semănatul la 45 cm între rânduri.



Figura 11. Dezvoltarea culturii de floarea soarelui semănată direct fără nici o lucrare de sol la distanța de 70 cm între rânduri, exact între rândurile precedente ale culturii premergătoare de porumb. În dreapta – cultura avansată până la faza formării calatidiului fără simptome vizibile de boli, netratată cu fungicid

Solul ca factor edafic poate influența puternic gradul de rezistență a plantelor asupra bolilor. Un sol activ din punct de vedere microbiologic este și un substrat sănătos pentru o dezvoltare sănătoasă a culturilor.

Prin fertilizarea corectă a culturilor și sporirea fertilității solului putem influența într-o măsură mai mare sau mai mică gradul de atac cu boli și dăunători. Este foarte importantă fertilizarea echilibrată cu elemente nutritive pentru a reduce vulnerabilitatea plantelor asupra atacului de boli. Este total contraindicat fertilizarea doar cu azot fără a lua în calcul celelalte elemente nutritive. Excesul de azot va favoriza dezvoltarea bolilor și atacul foarte puternic de afide la toate culturile. Un sol bogat în materie organică și cu concentrații optime de P și K, și valori ale pH-ului de 6,3-7,2, va oferi cel mai bun mediu în care toate culturile vor dezvolta țesuturi și organe cu rezistență sporită dar nu totală la boli și dăunători.

Controlul chimic al bolilor și dăunătorilor este un instrument complementar necesar atunci când celelalte metode de combatere nu mai pot face față presiunii din partea organismelor dăunătoare. Fiecare cultură este predispusă anumitor riscuri de atac la anumite etape de dezvoltare, lucru care necesită monitoring continuu și lucrări de prevenire și combatere. Controlul chimic pornește de la tratamentul semințelor sau procurarea lor gata tratată cu produse omologate contra bolilor de rădăcină și a dăunătorilor din sol. Cele mai importante probleme pentru cerealierele de toamnă le creează bolile generate de *Fusarium* la rădăcină și ulterior, pe vegetație sunt *Făinarea*, *Ruginile*, *Septorioza* și *Fuzarioza*. Pentru toate aceste boli există produse omologate care le pot combate și care trebuie aplicate în funcție de condițiile de apariție și dezvoltare, luând în calcul prevenirea ca metodă mult mai eficientă decât combaterea lor. De obicei, se efectuează 2-3 tratamente, în funcție de condițiile de dezvoltare, primul fiind cu fungicid și insecticid (dacă sunt afide) la pornirea „în pai” la grâu și orz, al doilea tratament este necesar la faza „de burduf” cu fungicid și insecticid neapărat pentru combaterea afidelor și a Tripsului grâului. La necesitate, se efectuează și al treilea tratament cu fungicid și insecticid, în faza de înflorire a grâului, în mod special, dacă sunt precipitații care favorizează puternic dezvoltarea *Fuzariozei spicului*.

Cultura de floarea soarelui necesită de obicei un tratament cu fungicid în faza de 4-6 frunze pentru prevenirea bolilor provocate de *Plasmodium Helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* și *Phomopsis helianti*. La necesitate și posibilitatea intrării în câmp cu stropitoarea autopropulsată este foarte binevenit și al doilea tratament la formarea calatidiului.

Cultura de rapiță necesită tratamente mai însemnate, comparativ cu celelalte culturi. Toate aceste tratamente depind foarte mult de dezvoltarea ei din toamnă, apariția dăunătorilor foarte diverși prin identificarea lor cu ajutorul capcanelor, ceea ce face ca această cultură să fie protejată

foarte diferit de la un an la altul și deciziile care se iau trebuie să fie în strictă conformitate cu monitorizarea din câmp.

Cea mai mare provocare în ultimii ani rămâne a fi lupta contra *Viermilor sârmă* la floarea soarelui și porumb, cărora le-a rămas o singură soluție chimică pe bază de *Cipermetrin*, care se aplică la tratamentul semințe. O metodă agrotehnică, dar nu cea mai garantată va fi semănatul doar în sol bine încălzit, pentru ca termenul de la semănat și până la răsărire să fie cât mai scurt.

Pornind de la toate provocările datorate organismelor dăunătoare, rotația culturilor cât mai diversă și alte elemente de agricultură durabilă, vor face ca presiunea acestora să fie mai puțin resimțită de către producătorii agricoli.

2.6. Managementul integrat al buruienilor

Managementul integrat al buruienilor (MIB) reprezintă o abordare de gestionare a buruienilor, utilizând multiple metode de combatere. MIB, de obicei, cuprinde măsuri preventive, mecanice, agrotehnice, biologice și chimice. Agricultura Conservativă nu promovează lucrarea solului și, deci, metodele mecanice de combatere a buruienilor sunt excluse.

Măsurile preventive cuprind metode care împiedică pătrunderea unor specii noi de buruieni, pot stăvili 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:

- **Utilizarea la semănat a semințelor curate de buruieni.** La semănat se utilizează doar semințe curate de buruieni, indiferent de cultură și sursa de semințe;
- **Prevenirea răspândirii semințelor de buruieni dintr-un areal în altul, utilizând mașini și agregate curățate de buruieni.** Întotdeauna după finalizarea lucrărilor pe un câmp (semănatul, recoltatul) agregatele sunt curățate de resturile vegetale, semințe de buruieni și plante întregi. Este extrem de important de a preveni răspândirea buruienilor de pe terenurile noi luate în cultură, arendate recent, care pot conține specii noi de buruieni, printre care și buruieni invazive;
- **Pregătirea corectă a gunoiului de grajd.** Gunoiul de grajd trebuie pregătit în așa mod, încât să conțină un număr minim de semințe de buruieni viabile;
- **Distrugerea focarelor de buruieni de pe suprafețele necultivate.** Există un șir de terenuri care pot fi o sursă de îmburuienare, cum

sunt: drumurile, canalele de irigare, culturile compromise etc. Toate aceste terenuri trebuie menținute în stare curată, posibil uneori va apărea necesitatea de stropire cu erbicide de acțiune totală a hotarelor exterioare a câmpurilor. Nu se stropiște iarba care crește împrejurul câmpului, nimicind-o va crește pălămida în locul ei.

Măsurile agrotehnice. O cultură viguroasă și sănătoasă este cea mai bună pentru combaterea buruienilor. Măsurile agrotehnice sunt elaborate în așa mod, încât să ofere culturii un avantaj competitiv asupra buruienilor. Fermierii pot încorpora aceste măsuri prin:

- **rotația culturilor;** 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 evidență și problemele care pot apărea cu buruienile perene. Alegerea corectă a culturii va însemna că vă veți putea isprăvi cu combaterea buruienilor. 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.
- **reducerea spațiului dintre rânduri și „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 în 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 reduce 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.



Figura 12. Culturile de acoperire pot oprima buruienile

- **reziduurile vegetale de plante;** Acoperirea solului cu reziduuri de plante este un instrument util în gestionarea 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 oprimare 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 într-un management al buruienilor. Covorul viguros a unei culturi de acoperire poate stopa completamente 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 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”.

- **epoca de semănat;** Semănatul culturilor timpurii de primăvară înainte de răsărirea buruienilor, permite fermierilor să obțină semănături curate fără aplicarea erbicidelor. Acest lucru este posibil doar la absența buruienilor anuale de toamnă, împlătoare, biennale 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 semămate îndată ce sau 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 ce contribuie la răsărirea rapidă și asigură o capacitate maximă de concurență a culturii.
- **alegerea soiului/hibridului;** Alegeți soiuri și hibrizi care vor germina și răsări rapid, apoi vor crește intensiv acoperind suprafața solului, micșorând în așa mod capacitatea de concurență a buruienilor. Această practică va permite totodată și micșorarea consumului de erbicide la hectar.



Figura 13. Plasarea optimă a semințelor și îngrășămintelor

- **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.

Măsurile chimice. Erbicidele sunt o parte integrală a MIB și încă mult timp vor rămâne o unealtă eficientă în combaterea buruienilor în Agricultura Conservativă. Bunele practici de aplicare a erbicidelor includ:

- **Identificarea buruienilor și determinarea îmburuienării.** Înainte de aplicarea erbicidelor, măsură obligatorie în Agricultura Conservativă, este identificarea buruienilor și determinarea îmburuienării câmpului care urmează să fie erbicidat. Identificarea se efectuează utilizând diferite ghiduri, aplicații, determinatoare cu ajutorul cărora se identifică buruienile prezente pe câmpul dat. Vă fi foarte dificil să combați buruienile dacă nu le veți cunoaște. Cu ajutorul unor unelte simple, dar foarte utile (rama metrică, caiet pentru notițe, creion, determinant) ușor puteți determina îmburuienarea, având o imagine clară despre speciile de buruieni și abundența lor.
- **Aplicarea corectă a erbicidului.** Se referă la alegerea corectă a produsului comercial, utilizării dozei corecte și în momentul potrivit. Pentru combaterea buruienilor anuale și perene în perioada caldă a anului, după recoltarea culturii principale și înainte de semănatul culturilor de primăvară târzii, se va aplica un produs comercial cu substanța activă glifosat. Nu se recomandă micșorarea dozelor de erbicid. Micșorarea dozelor, în multe cazuri, contribuie la accelerarea apariției biotipurilor rezistente la erbicidul dat.



Figura 14. Identificarea buruienilor

Atenție!

În toate cazurile, pentru a spori eficacitatea erbicidelor în bază de glifosat 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.

Ca regulă generală, în timpul vegetației culturilor, se aplică preponderent erbicide post-emergente. Alegerea erbicidului se face în baza determinărilor efectuate înainte de aplicare. Erbicidul selectat trebuie să combată efectiv buruienile din cultura dată. Momentul potrivit se va alege în așa fel, ca să nu se admită concurența evidentă dintre buruieni și planta cultivată. Buruienile întotdeauna vor fi nimicite înainte de o eventuală intrare în concurența activă cu culturile.

- **Maximizarea diversității utilizării amestecurilor de erbicide.** Este nevoie de a utiliza erbicide cu diferite mecanisme pentru a evita apariția biotipurilor rezistente la erbicide. În cadrul asolamentului, este nevoie de a alterna diferite erbicide cu diferite mecanisme de acțiune și, tot odată de a utiliza la maximum amestecurile de erbicide cu diferite mecanisme de acțiune (2-3 mecanisme). Pe plan mondial, an de an crește numărul de biotipuri rezistente de buruieni, ceea ce prezintă un risc real pentru implementarea agriculturii conservativă în condiții când nu se efectuează lucrări mecanice de combatere a buruienilor.

Atenție!

Toate erbicidele sunt toxice într-o măsură sau alta. Respectați cu strictețe tehnica securității la aplicarea erbicidelor. Înainte de aplicarea erbicidelor citiți cu atenție eticheta produsului comercial!

2.7. Managementul nutrienților și fertilizanților în agricultura conservativă

Agricultura este cel mai important domeniu al omenirii cu cea mai mare participare în circuitul elementelor chimice în natură. Circuitul carbonului, hidrogenului, oxigenului și a celorlalte elemente chimice(N,

P, K, Mg, Fe, ș.a.), sunt puternic determinate de agricultură. Aceasta se bazează pe plante, care sunt ca niște uzine adevărate ce produc pe baza mai multor procese biochimice, producții diferite de la o specie la alta.

Cele mai importante elemente nutritive pentru plante sunt cele din care sunt constituite. În masa uscată a plantelor, elementele constitutive de bază sunt C, H și O, care alcătuiesc hidrații de carbon (celuloza, lignina și alte zaharuri). Azotul este constituenții de bază al aminoacizilor, alcătuind proteinele. Restul elementelor (P, K, Ca, Mg, Fe ș.a.) cunoscute ca nutrienți pentru plante, sunt doar ca niște catalizatori ce participă la toate procesele biochimice din plantă și alcătuiesc în funcție de specie cca 3-5 % din masa uscată, care în rezultatul arderii, formează cenușa (pe care o cunoaștem cu toții ca un fertilizant foarte prețios). Pornind de la această idee, înțelegem clar că plantele se hrănesc în primul rând cu carbon și oxigen din aer, hidrogenul îl ia din apă (disociind până la 2 % din apa pe care o extrage din sol), iar celelalte elemente nutritive le ia din sol împreună cu apa. Trebuie de ținut cont neapărat de faptul că toate elementele chimice menționate sunt egale ca importanță și nicidecum nu poate un element să substituie importanța și rolul altui element.

Însă, analizând cantitativ, înțelegem de fapt cu ce se hrănește planta. Carbonul din aer este elementul indispensabil și care se găsește sub formă de CO_2 în concentrație de 0,03% din aerul atmosferic. Ridicarea concentrației de CO_2 până la valori de 0,052 % duce la ridicarea intensității procesului de fotosinteză. Concentrația mai mare de aceste valori nu numai că este toxică pentru orice organism viu, dar nici nu poate avea loc. De aceea, în pofida emisiilor de CO_2 în atmosferă în urma carburanților fosili, concentrația de bioxid de carbon în atmosferă rămâne aceeași, doar cu careva abateri în regiunea orașelor mari și industrializate. Deci, orice procedeu de îmbogățire a solului cu carbon prin administrarea îngrășămintelor organice și/sau măcar cu îngrășămintele verzi, va influența semnificativ asupra eliberării active de CO_2 în perioada vegetativă a culturii următoare și sporirea productivității lor.

Asigurarea cu substrat organic pe terenuri va genera o activitate microbiologică foarte activă eliberând astfel carbon necesar plantelor. Un rol secundar al carbonului rezultat în urma descompunerii materiei organice este formarea acidului carbonic, care este dizolvantul principal al elementelor greu accesibile pentru plante și transformarea lor în forme accesibile. Productivitatea fiecărei parcele va fi direct proporțională cu cantitatea carbonului ce participă în circuitul câmpului. Pentru îmbunătățirea concentrației acestui element esențial sunt necesare mai multe procedee, precum:

1. Păstrarea resturilor vegetale la suprafață pentru păstrarea umidității în sol pentru dezvoltarea culturilor agricole, dar și cea a culturilor de acoperire semănate după recoltarea culturilor din luna iulie;
2. Terenul trebuie să fie mereu acoperit de culturi verzi. Orice precipitații din perioada iulie-septembrie trebuie valorificate pentru culturile de acoperire, dacă terenul este destinat culturilor de primăvară;
3. Valorificarea deșeurilor organice din gospodărie și comunitate ca fertilizant organic prin depozitarea separată și administrarea în câmp;
4. Fertilizarea minerală echilibrată pentru obținerea producției agricole maxim posibile și a producției secundare corespunzătoare (paie, tulpini și frunze), vor reveni ca material organic bogat în carbon.

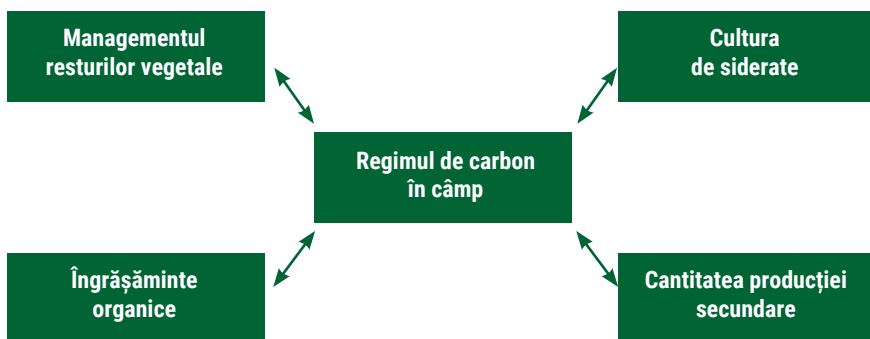


Figura 15. Interdependența dintre cantitatea de carbon în câmp și factorii ce duc la acumularea cantitativă a lui în parcelă

Azotul și regimul acestuia în sol va depinde foarte mult de sursele pe care le va alege fiecare producător în parte. Principala sursă de azot este cel din aer (cca 78 % din volum), care poate fi valorificat prin cultivarea speciilor fixatoare de azot (mazărea, soia, lucerna, fasolea ș.a. culturi leguminoase) fie ca culturi de bază sau ca cultură de acoperire. De fapt, marile uzine chimice de producere a îngrășămintelor minerale cu azot îl iau de asemenea din aer, dar cu costuri mult mai mari decât leguminoasele. Este bine cunoscut faptul, că un regim optim de azot în sol fără participarea fertilizanților minerali ar fi posibilă doar dacă din fermă nu ar ieși cereale, dar numai lapte, carne și/sau ouă. Integrarea completă a culturii vegetale cu cea animală este singura cale de independență totală

față de îngrășămintele minerale, inclusiv cele cu azot. În cadrul unui asolament cu doar 10-20 % culturi fixatoare de azot și fără îngrășămintele organice provenite din ramura zootehnică putem vorbi doar de o asigurare parțială, care poate asigura doar nivelul critic necesar microorganismelor din sol.

Neîncorporarea resturilor vegetale în cadrul sistemului de agricultură conservativă poate diminua puțin „foamea de azot”, care se atestă în situația încorporării lor. Deficitul de azot din câmp trebuie compensat cu îngrășămintele minerale pe bază de acest element. Fertilizarea cu acest element trebuie efectuată la toate culturile, în funcție de recolta planificată, consumul specific pentru o unitate de producție și de cantitatea de azot disponibil în sol. Ei bine, planificarea corectă a producției ar fi reușit din potențialul câmpului și rezerva de umiditate din sol acumulată pe parcursul perioadei reci a anului (octombrie-martie). Media ultimilor 5 ani a producției obținută la o anumită cultură, de asemenea poate servi un indicator real de planificare a producției. Bineînțeles, accentul fertilizării culturilor cu azot trebuie pus pe culturile cu cerințe mai mari, cum sunt cerealierele de toamnă și porumbul. O condiție foarte importantă a aplicării îngrășămintelor cu azot este prezența umidității, întrucât pierderile prin evaporare ar putea fi foarte însemnate.

Tabelul 4. Consumul (exportul) mediu de elemente nutritive pentru formarea 1 tone de producție principală și cantitatea corespunzătoare de recoltă secundară, kg

Cultura	Elemente nutritive		
	Azot (N)	Fosfor (P_2O_5)	Potasiu (K_2O)
Grâu de toamnă	33	12	21
Orz	27	11	23
Porumb pentru boabe	23	10	25
Floarea soarelui	40	18	70
Rapița de toamnă	51	36	44
Soia	65 (20 [*])	20	40
Mazăre	55 (12 [*])	15	25
Fasolea	50 (10 [*])	15	20

Din experiența practică, în cadrul sistemului conservativ de agricultură, fertilizarea de bază cu azot ureic (Uree) iarna pe sol înghețat și cu puțină zăpadă este foarte importantă pentru culturile cerealiere de toamnă și rapiță. Altă etapă de fertilizare ale acestor culturi este în „musul zăpezii” cu nitrat de amoniu și/sau sulfat de amoniu pentru asigurarea cu azot a culturii la reînceperea vegetației din martie – aprilie. O

altă posibilitate practică ar fi fertilizarea în „mustul zăpezii” cu nitrat de amoniu și la prima posibilitate de intrat cu stropitoarea, de administrat UAN-32. Dintre toate formele de azot, cel din uree este cea mai apropiată de azotul organic. De asemenea, este cel mai aplicat produs de azot de către practicienii agriculturii conservative, în perioada de iarna ca îngrășământ de bază cu azot, inclusiv pentru culturile prășitoare, în cantitatea calculată la producția planificată. Motivele principale pentru acest tip de fertilizare sunt următoarele:

1. Îngrășământul ureic reușește să treacă printre stratul de resturi vegetale până la sol, unde este legat sub formă amoniacală;
2. Este evitată astfel expunerea azotului temperaturilor mai ridicate, a razelor solare directe și a vânturilor de primăvară, astfel, fiind evitate la maxim pierderile;
3. Tasarea minimă a solului înghețat cu tehnica de administrare;
4. Repartizarea logistică a lucrărilor.

Orice administrare ulterioară a azotului în perioada de primăvară trebuie efectuată înainte de ploii sau cu încorporarea îngrășămintelor, care sunt lucrări mult mai dificil de efectuat.

Celelalte elemente nutritive sunt mult mai stabile în sol decât azotul. De aceea ele necesită o abordare diferită ca administrare, pentru fertilizarea culturilor agricole în sistem conservativ de agricultură. Totodată, elementele nutritive de bază, cum ar fi Fosforul (P) și Potasiul (K), deseori se găsesc în sol sub forme greu sau chiar inaccesibile, lucru care se datorează transformărilor chimice la nivel cationic permanente în sol.

Cert este faptul, că de gradul activității microbiene din sol, depinde transformarea formelor greu accesibile în ușor accesibile a sărurilor de P, K și alte elemente nutritive. Fertilizarea cu P și K trebuie orientată spre ridicarea concentrației optime din sol, la P de 8-10 mg/100 g, sau calculat la P_2O_5 de 18,32-22,9 mg/100 g de sol și de K de 23-31 mg/100 g de sol sau calculat la K_2O de 28-37 mg/100 g de sol. Acești parametri sunt optimi pentru toate culturile agricole. Investiția în îngrășămintele cu P și K trebuie efectuată doar după analiza chimică a terenului, prin care putem identifica neuniformitatea concentrației de elemente nutritive. Fig. 16.

Încorporarea îngrășămintelor în cadrul sistemului conservativ de agricultură poate fi efectuată doar concomitent cu semănatul. Experiența practică a demonstrat eficiența îngrășămintelor complexe cu NPK administrate odată cu semănatul, mai ales la culturile compact semănate, cum ar fi cerealierele de toamnă și rapița. Pentru culturile de primăvară, administrarea îngrășămintelor odată cu semănatul deseori creează dificultăți la semănat, întrucât solul este mai umed sud stratul de mulci,

iar brăzdarul de introducere a îngrășămintelor poate să scoată sol umed care se lipește de secția de semănat.

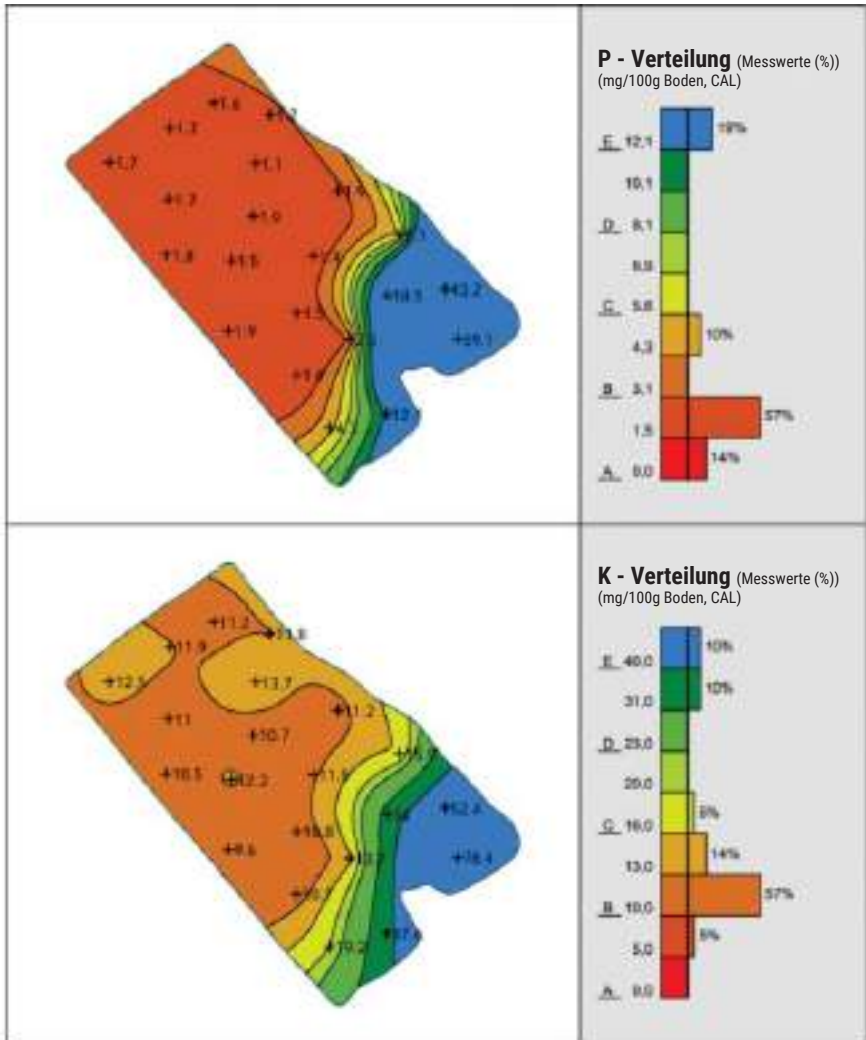


Figura 16. Neuniformitatea terenului după concentrația de P și K în cadrul unui câmp de 64 ha, r-ul Dondușeni, s. Scăieni.

Notă: În asemenea caz este necesară doar administrarea diferențiată de îngrășămintă cu P și K.

Pentru a nu întâmpina asemenea probleme, recomandarea practică este ca, cantitatea îngrășămintelor necesară pentru tot ciclul de rotație a culturilor să fie administrate doar odată cu semănatul culturilor de toamnă (grâu, orz, mazăre și rapița de toamnă), care vor valorifica mult mai bine îngrășămintele complexe. Dacă analiza solului arată un deficit acut de P și K, atunci este necesar de administrat cantități mai mari cu încorporarea din toamnă la adâncimea de 13-15 cm fără răsturnarea brazdei. Experiențele practice au demonstrat, că gradul de utilizare a îngrășămintelor cu P și K, administrate primăvara odată cu semănatul este direct proporțional cu adâncimea de încorporare și regimul de precipitații din timpul vegetației. În marea majoritate a cazurilor, este foarte dificilă încorporarea la adâncimi mai mari de 5 cm și de multe ori utilizarea lor este incompletă.

În agricultura conservativă, utilizarea îngrășămintelor minerale are un mare succes, fiind administrate odată cu semănatul culturilor de acoperire care vor antrena elementele nutritive minerale într-un circuit organic activ. Toate aceste recomandări trebuie implementate în complex pentru sporirea fertilității solului și ameliorarea continuă a factorului edafic.

3. Managementul investițiilor în echipamente și utilaje agricole



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 Agricultura Conservativă.

Realizarea *principiului de disturbantă 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 că să poată tăia stratul de resturi vegetale;
- să plaseze cu precizie semințele în solul 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 solul tasat) la adâncimea optimală de semănat;
- să asigure o disturbantă minimă a solului – resturile vegetale rămase trebuie să asigure micșorarea eroziunii, scurgerilor și evaporării;
- trebuie să fie simplă și sigură în exploatare;
- să aplice îngrășămintă odată cu semănatul.

Echipament pentru semănatul direct (no-till)

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.

Fotografie	Caracteristicile tehnicii (avantaje și dezavantaje)
Semănătoare cu brăzdar de tip daltă	
	<p>Avantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 curățire a resturilor vegetale; • un contact bun a semințelor cu solul în rezultatul tăvălugirii. <p>Dezavantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • calitatea patului germinativ poate influența aplicarea îngrășămintelor în bandă, lateral rândului, din cauza distorbanței învelișului de sol de către brăzdarul pentru aplicarea îngrășămintelor; • consumul mare de combustibil; • gradul de distorbanță 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.
Semănătoare pneumatică	
	<p>Avantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viteza: semănătoarele pneumatice sunt elaborate pentru efectuarea unui semănat relativ intensiv, 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 curățire a resturilor vegetale; • noi realizări în ascuțirea brăzdarului.

	<p>Dezavantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Semănătoare cu brăzdar monodisc	
	<p>Avantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dacă resturile vegetale sunt distribuite uniform, atunci semințele sunt plasate corespunzător; • asigură o disturbanță mecanică minimă a solului; • semănătoarele 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. <p>Dezavantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nu va tăia stratul gros de paie dacă nu va fi distribuit uniform pe câmp; • paiele pot nimeri în rigolă și pot micșora germinanța semințelor; • presiunea pe discuri/părțile componente pot spori cheltuielile la reparație; • volum mic de semințe și îngrășămintă (modelele vechi); • transportarea încetinită a semănătorii; • schimbarea discurilor poate fi costisitoare, în comparație cu schimbarea brăzdarelor de tip dalță.

Semănătoarele 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. Aparare de distribuire a semințelor pentru a obține o distanțare precisă între semințe;
5. Tuburi de semințe pentru a deplasa semințele în brazdă;
6. Brăzdare cu disk 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.

Echipament pentru reducerea de compactare a solului

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, cum este afânarea adâncă.

Afânarea adâncă (scarificarea) se efectuează cu unelte de diferite construcții. Uneltele utilizate de obicei, au scopul de a afâna stratului de sol compact. Adâncimea efectuării afânării adânci este de cel puțin 35 cm. Afânarea efectuată la o adâncime mai mică poartă denumirea doar de afânare. Afânarea adâncă presupune lucrarea solului din stratul arabil și cel sub arabil. Prezența stratului sub arabil compact poate fi determinată cu ajutorul unor instrumente accesibile, cum este cuțitul sau hârlețul. Prezența stratului sub arabil compactat poate fi determinată și cu ajutorul unui instrument special –penetrometru.

Fotografie tehnicii	Caracteristici de calitate
 <p data-bbox="190 533 353 564">Plug paraplow</p>	<p data-bbox="434 229 976 517">Fiecare unealtă destinată afânării adânci are condițiile recomandate de producător. Cea mai bună unealtă pentru condițiile de câmp ale unui fermier poate fi verifică doar pe câmpul fermierului. Efectul final de la efectuarea afânării adânci depinde de mai mulți factori: numărul trupițelor și forma trupițelor, adâncimea de lucru, textura solului, conținutul de umiditate, gradul de compactarea, prezența resturilor vegetale la suprafața solului.</p>
 <p data-bbox="190 775 353 831">Poza Subsolier (scarificator)</p>	<p data-bbox="434 517 976 660">Ideal ar fi ca lucrarea de afânare adâncă să se efectuează 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. 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.</p>
 <p data-bbox="190 1027 353 1051">Poza Plug cizel</p>	<p data-bbox="434 660 976 1123">Soluțiile 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.</p>
 <p data-bbox="216 1278 325 1302">Subsolier</p>	<p data-bbox="434 1123 976 1437">Combi-nația de condiții sol uscat + sol argilos greu+ sol compactat poate conduce 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.</p>

Echiptament pentru gestionarea culturilor de acoperire și a reziduurilor vegetale

Fotografie tehnicii	Caracteristici de calitate
Tăvălug cu lame	
	<p>Tăvălugii cu lame sunt unelte concepute pentru a nimici prin tăvălugire culturile de acoperire înaintea semănatului. Tăvălugii cu lame se potrivesc cel mai bine pentru culturile de acoperire cu talie înaltă. Tăvălugii pot fi montați în fața tractorului pe cuplajul din față sau pot fi tractați în spate. Astfel, dacă este necesar, tăvălugirea poate fi efectuată concomitent cu semănatul cu același tractor.</p> <p>În mod obișnuit tăvălugii cu lame sunt alcătuiți 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.</p>
Echiptament de recoltare cu dotare pentru mărunțirea și repartizare uniformă	
	<p>La tăierea paielor se cheltuiește mai multă energie decât la aruncarea paielor. De acest fapt trebuie ținut 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.</p> <p>Așa o metodă de gestionare a paielor (tăierea și distribuția sau distribuția tulpinilor întregi) trebuie să corespundă semănătorii utilizate, deoarece pot apărea probleme: semănătoarele cu brăzdar cu daltă mai bine lucrează când paiele sunt tăiate, iar semănătoarele cu brăzdar cu discuri – atunci când paiele sunt întregi.</p>

Tabelul 5. Specificarea investițiilor în agregate agricole pentru implementarea sistemului de AC

Nr.	Specificarea investițiilor	Întreprindere agricolă ce administrează cca. 500 ha		Întreprindere agricolă ce administrează cca. 1000 ha		Întreprindere agricolă ce administrează cca. 2000 ha		Întreprindere agricolă ce administrează mai mult de 3000 ha	
		Capacitate / lățime	Suma investiției, Euro	Capacitate / lățime	Suma investiției, Euro	Capacitate / lățime	Suma investiției, Euro	Capacitate / lățime	Suma investiției, Euro
1	Semănătoare cerealiere no-till + fertilizare	1 unit. 4 m	55,000	1 unit. 6 m	92,000	2 unit. 8 m	220,000	3 unit. 8 m	330,000
2	Semănătoare prășitoare no-till + fertilizare	1 unit. 8 r	62,000	1 unit. 12 r	97,000	2 unit. 16 r	230,000	3 unit. 16 r	345,000
3	Distribuitoare îngrăș. minerale pentru câmp cartat			1 unit. 24 m	16,000	2 unit. 24 m	32,000	3 unit. 24 m	48,000
4	Heder special pentru spice cu acoperire uniformă					1 unit	35,000	2 unit	70,000
5	Stropitoare autopropulsată							36 m	180,000
Total investiții – AC		X	117,000	X	205,000	X	517,000	X	973,000

Un lucru important de trecere la sistemul de agricultură conservativă este asigurarea semănatului direct a culturilor agricole (minim de perturbat solul).

În prezent, în localitățile rurale, majoritatea terenurilor agricole sunt prelucrate, iar pârloagele și terenurile neprelucrate constituie doar cca. 10-15% din total. Întreprinderile agricole existente și care administrează terenuri agricole, dispun de tehnică agricolă și setul de agregate necesare pentru practicarea sistemului de agricultură convențională.

Trecerea la sistemul de agricultură conservativă prevede modernizarea agregatelor prin procurarea semănătoarelor directe pentru culturi cerealiere și prășitoare. În tabelul de mai jos sunt prezentate investițiile orientative de trecere la practicarea agriculturii no-till pentru patru variante de întreprinderi, reieșind din suprafața terenurilor agricole prelucrate.

Sumă investițiilor în procurarea tehnicii agricole necesare pentru implementarea sistemului no-till de agricultură la un nivel agrotehnic înalt va depinde de preferințele fermierului (marca comercială, caracteristicile tehnice, țara de origine, etc.).

4. Particularitățile de trecere la agricultura conservativă

Agricultura Conservativă – sistem de agricultură care reprezintă cea mai bună adaptare și atenuare a schimbărilor climatice, este implementat cu pași enormi pe întreaga planetă și cu o accelerare specială în ultimii zece ani.

4.1. Cultura plantelor de câmp

Trecerea de la agricultura convențională la agricultura conservativă poate fi un lucru foarte simplu și totodată, unul foarte complicat. Un lucru simplu poate fi atunci când fermierul a intrat în esența lucrurilor, a înțeles foarte bine ce dorește să facă și cum dorește să facă. În același timp, posedă terenuri agricole care au fost gestionate cu precauție, fără a admite o degradare vizibilă, a aplicat doze echilibrate de îngrășăminte, nu a lucrat solul excesiv cu unelte agresive și totodată, posedă tehnica necesară. Un lucru destul de complicat poate fi atunci când fermierul are cunoștințe foarte vagi despre agricultura conservativă, iar trecerea este impusă de situația economică. În același timp posedă terenuri vizibil degradate, nestructurate, a lucrat solul foarte agresiv în ultimii ani, a aplica îngrășăminte în cantități neîndestulătoare și posedă tehnică cu care va fi foarte greu de a efectua o trecere efectivă la agricultura conservativă. Două situații diferite ar impune două strategii diferite. În realitate, combinația de condiții diverse de gospodărire, stare a solului, tehnica disponibilă și respectiv, cunoștințele fermierului se pot manifesta printr-o diversitate largă de situații, pe care este greu de a le evidenția și a descrie cum trebuie gestionate. În literatura de specialitate sunt 2 lucrări scrise de practicieni și savanți care ne ghidează cum să efectuăm tranziția de la un sistem la altul.

Abordarea de etapizare 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:

- a. Ameliorarea cunoștințelor despre sistem, în special despre combaterea buruienilor;
- b. Efectuarea analizei solului în scopul echilibrării elementelor nutritive;
- c. Evitarea solurilor cu permeabilitate scăzută
- d. Nivelarea suprafeței solului;
- e. Eliminarea problemelor legate de compactarea solului;
- f. Producerea celei mai mari cantități de reziduuri vegetale posibile;

- g. Procurarea unei semănători pentru semănatul în condiții de no-tillage;
- h. Începerea practicării sistemului nou pe o suprafață mică;
- i. Valorificarea unui asolament cu culturi de acoperire;
- j. Studiarea în continuu și urmărirea ultimilor realizări.

a. Ameliorarea cunoștințelor despre sistem, în special despre combaterea buruienilor.

Odată ce s-a trecut de barierele de înțelegere a sistemului nou și a apărut încrederea în el, fiecare persoană implicată în mod direct sau indirect în implementarea Agriculturii Conservative trebuie să studieze cât mai multe despre sistemul dat.

Inițierea trecerii de la agricultura convențională la agricultura conservativă cu cunoștințe insuficiente 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 nici odată grupurile vizate nu recunosc că posedă insuficiente cunoștințe despre sistem. În ameliorarea cunoștințelor despre sistemul de agricultură conservativă au nevoie toți cei care vor fi implicați în implementarea agriculturii conservative în gospodărie, începând cu inginerul agronom și terminând cu mecanizatorii.

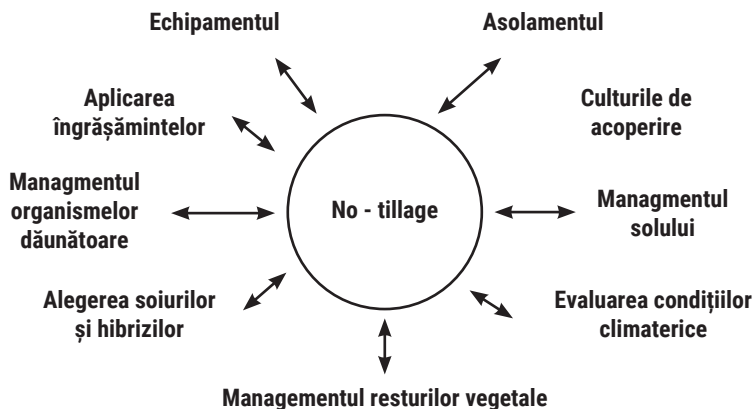


Figura 17. No-tillage necesită o abordare sistemică

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 solul nelucrat, ci un sistem integru cu toate componentele incluse.

Este recomandat ca fermierii să citească mult despre acest sistem, să se întâlnească cu fermierii care au trecut 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.

În sistemul convențional, prin lucrările solului, buruienile erau nimicite atât până la semănat, cât și în semănături, apoi 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, și 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.

b. Efectuarea analizei solului în scopul echilibrării elementelor nutritive

Efectuarea analizei solului este o chestie de rutină foarte importantă în toate sistemele de agricultură și 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 optimal al elementelor nutritive în sol. Este o procedură care se recomandă să fie efectuată periodic, extrem de recomandată la trecerea de la agricultura convențională la agricultura conservativă.

După datele academicianului Serafim Andrieș (2016), solurile Moldovei se caracterizează printr-un conținut scăzut de fosfor mobil, accesibil plantelor. Utilizarea îndelungată a solurilor în agricultură fără compensarea exportului, duce la degradarea solurilor. Conform datelor statistice, în ultimii ani au fost aplicate cantități insuficiente de îngrășămintă minerale (10-35 kg/ha), în deosebi îngrășămintă cu fosfor (până la 1kg/ha pe an).

În baza experiențelor a fost stabilit, că la aplicarea unei cantități de fosfor de 130-160 kg/ha după s.a. va conduce la sporirea conținutului 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 semănatului și 50% prin împrăștiere.

c. Evitarea solurilor cu drenaj scăzut

Este cunoscut faptul că solurile cu drenaj 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 se confunde solurile drenaj scăzut cu solurile compactate.

d. Nivelarea suprafeței solului

Pentru a petrece calitativ semănatul în condiții de no-tillage este necesar de a nivela suprafața câmpului. Dacă nu se va nivela suprafața solului, după semănat, fermierul va observa că nici cele mai bune semănători nu pot semăna calitativ în solul nealinat, unele semințe vor fi încorporate prea adânc, iar altele vor rămâne la suprafață.



Figura 18. Teren nenivelat după recoltarea rapiței

e. Eliminarea problemelor legate de compactarea solului

Compactarea solului este cauzată de diferiți factori și se manifestă prin diferite efecte vizibile. Se pot petrece următoarele trei tipuri de compactare a solului:

- formarea crustei
- compactarea stratului arabil
- compactarea stratului sub arabil.

Formarea crustei se petrece atunci când solul nu este protejat de către reziduurile de la suprafața solului 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 infiltrarea apei în sol și suprafața 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 Conservativă, fermierii pot reduce formarea crustei prin păstrarea reziduurilor la suprafața solului.

Compactarea stratului arabil- compactarea stratului lucrat este un fenomen comun care se petrece în toate solurile lucrate intensiv drept rezultat al degradării structurii solului, având principalele motive ca: 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 sub arabil –se referă la compactarea stratului inferior celui lucrat, de obicei este 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 de sol fine, cu un conținut mai mic de materie organică, 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. 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 agro-ameliorativă și are ca scop ameliorarea stării fizice și în primul rând a porozității solului. 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. Agregatele structurale să fie deplasate unele de la altele, împinse lateral și spre suprafață.



Figura 19. Distrugerea „tălpilor plugului”

Afânarea adâncă se percepe ca o lucrare unică, fără necesitatea de a fi repetată ulterior. Ulterior, pentru a evita problemele legate de compactare, se va utiliza tot complexul de măsuri accesibile în agricultura conservativă, cum este 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 rămele, insectele etc. să afâneze solul.

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

f. Producerea celei mai mari cantități de reziduuri vegetale posibile

Aproape toate avantajele sistemului no -tillage derivă din acoperirea permanentă a solului și numai câteva – din nelucrarea solului. 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 sporite 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, cum este soia, linte și alte culturi. Dintre plantele cul-

tivate, trebuie alese soiurile și hibrizii care formează o biomasă mare în locul celor care formează masă mică, cum sunt soiurile pitice de grâu de toamnă, sau folosirea inhibitorilor pentru stoparea creșterii și formării masei vegetale abundente. Dacă condițiile climaterice 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, odată cu includerea culturilor de acoperire în asolament.



Figura 20. Cantitate sporită de reziduuri vegetale

Culturile de acoperire trebuie lăsate la suprafață și niciodată nu încorporate în sol, încorporarea trebuie 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.

g. Procurarea unei semănătoare 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. Fără a considera toate etapele (pașii) precedente, implementarea sistemului poate avea eșec. Actualmente, pe piața din Republica Moldova există semănă-

tori de la diverși producători din lume pentru semănatul în condiții de no-tillage. La procurarea semănătorii pentru condițiile de no-tillage, fermierul trebuie să se asigure în condiții reale de câmp, pe sol nelucrat, cu o cantitate maximă de reziduuri vegetale. La fel trebuie să se asigure, că semănătoarea poate asigura încorporarea semințelor la adâncimea recomandată. Semănătoarele sunt de diverse modele, însă fermierii trebuie să aleagă o semănătoare care asigură o perturbare minimă a solului și o tăiere sigură a stratului gros de resturi de la suprafața solului. Semănătoarele care sunt echipate cu brăzdar în formă de daltă sau săgeată, nu corespund cerințelor sistemului pentru perturbarea mecanică sporită a solului.



Figura 21. Semănatul în condiții de no-tillage

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 după modelul de echipare standard.

h. Începerea practicării sistemului nou pe o suprafață mică

A începe implementarea pe o suprafață de teren mică înseamnă a supune unui risc toată gospodăria fermierului. Mărimea suprafeței de teren trebuie să fie suficientă pentru a observa beneficiile de la imple-

mentarea sistemului. Fermierul ar putea să înceapă cu o suprafață de 5% din gospodărie (presupunem că gospodăria este de aproximativ 1000 de ha) în primul an. Alegeți o suprafață cu sol fertil, un sol care nu are semne de sol erodat, un sol cu profilul neperturbat de plantațiile multianuale și cu o fertilitate înaltă sigură.



Figura 22. Seminar la SCF „Grigorievca”

Regula „de aur” este ca fermierul să mărească suprafața cultivată în agricultura conservativă numai după ce a simțit că mănuiește bine situația, ușor soluționează 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.

i. Valorificarea unui asolament cu culturi de acoperire

Odată ce pașii precedenți au fost realizați, fermierul ar trebui să introducă și să valorifice un asolament optimal din punct de vedere al recoltelor preconizate.

Practicarea culturilor de acoperire în cadrul asolamentelor din agricultura conservativă este unul din factorii principali care asigură sustenabilitatea sistemului de producere. Chiar din primul an este recomandat de a începe cultivarea culturilor de acoperire. Începeți cu culturi pure, culturi cunoscute și apoi treceți la amestecuri. Cu ajutorul culturilor de acoperire, putem accelera refacerea structurii solului. Pentru refacerea structurii și acumularea materiei organice, cele mai potrivite sunt gramineele.

j. Studiarea continuă și urmărirea ultimelor realizări

No-tillage este un sistem nou, un sistem care mimează natura. A învăța de la natură este un proces de studiu fără sfârșit. Odată observând primele beneficii de la implementare, fermierii vor continua implementarea, adăugând noi elemente care vor permite amplificarea beneficiilor, și tot odată, apariția altor beneficii, deseori neașteptate. Toate metodele de studiu, de schimb de experiență sunt acceptate.

4.2. Plantații multianuale

Agricultura Conservativă contribuie la atenuarea consecințelor schimbărilor climatice prin implementarea largă pe terenurile arabile, cu adoptarea pe larg a principiilor de bază.

Conceptul de Agricultură conservativă prevede următoarele abordări: rotația culturilor, perturbarea mecanică minimă a solului și acoperirea permanentă a solului.

Agricultura Conservativă, ca abordare agricolă, este aplicabilă și pe terenurile agricole, sub plantațiile de pomi fructiferi, arbuști și vița de vie, prin menținerea permanentă a suprafeței solului acoperit și prin înierbarea intervalului dintre rânduri.

În calitate de elemente/practici ale agriculturii conservative în plantațiile multianuale, pot fi următoarele:

1. Proiectarea/organizarea plantației în conformitate cu condițiile reliefului, altitudinea asupra nivelului mării, panta (cultivarea pe contur), expoziția, elemente de eroziune și alt.;
2. Procedee de organizare a teritoriului, legate de înființarea plantației: organizarea teritoriului/sectoarelor, terasarea, nivelarea, oprirea/recultivarea râpelor/ alunecărilor de teren;
3. Asigurarea protecției culturii de bază prin aplicarea elementelor de protecție „favorabile mediului” – metode biologice/organice, și a.
4. Asigurarea protecției solurilor plantațiilor multianuale în perioada de creștere și dezvoltare a plantației – prin organizarea cultivării în fâșii a culturilor protectoare;
5. Organizarea măsurilor antierozionale în afară de masivul plantației: înierbare de centură/marginilor, canalelor de scurgeri; organizarea fâșiilor vegetative de filtrare formată de arbuști și ierburi perene.
6. Organizarea hidrologică/hidroameliorativă: măsuri de organizare a zăgazurilor, organizarea sistemii de drenaj, măsuri de dirijare a cursurilor de apă în cadrul sistemii hidrologice locale;

7. Organizarea hidrotehnică: captare/depozitare a apelor fluviale cu scopul de utilizare în irigare, în bazine de acumulare/iazuri.
8. Organizarea înierbării plantației multianuale prin semănarea semințelor de ierburi perene între rânduri;
9. Aplicarea practicilor de acumulare a resturilor/reziduurilor organice pe toată suprafața plantației prin cosirea/tocarea periodică a stratului de ierburi perene, tocarea resturilor/crengilor după tăierea/curățarea pomilor/viei.

Unele din procedeele enumerate mai sus sunt organizate la etapa de proiectare, în timpul activității de organizare/formare a plantației, altele – în curs de exploatare.

Principiul Agriculturii Conservative – menținerea permanentă a solului acoperit cu resturi vegetale sau cu culturi de acoperire. În pomicultură și viticultură se realizează prin înierbare.

Se cunosc două tipuri de înierbare:

Înierbarea artificială – constă în cultivarea pe intervalele dintre rânduri a amestecului de ierburi perene graminee și/sau leguminoase, care se cosesc periodic, iar masa vegetală rămâne ca mulci.

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

Se constată că, *Înierbarea artificială* are prioritate față de înierbarea naturală controlată după capacitatea de acumulare a resturilor organice pe suprafața de sol, iar cea *naturală* este mai rezistentă la condițiile naturale (secetă, termen de cultivare, rezistența mecanică, și a.).

Înierbarea solului sub formă de benzi. Constă în întreținerea solului pe intervalele dintre rândurile de pomi/vie cu benzi înierbate. Acest sistem de întreținere se recomandă în plantațiile amplasate pe terenurile în pantă, supuse eroziunii, cât și pe terenurile plane în zonele cu precipitații suficiente și în plantațiile irigate.

Înierbarea solului se realizează începând din anul 2-3 de la plantarea pomilor.

Specia sau amestecul de specii din care se pot realiza benzile înierbate trebuie să satisfacă într-o măsură cât mai mare următoarele condiții:

- să posede o înrădăcinare superficială pentru a nu concura cu pomii la adâncimi mari pentru apă și elemente nutritive. De asemenea, speciile respective trebuie să aibă o talie cât mai redusă; să răsară repede și să prezinte o dezvoltare inițială rapidă pentru a controla eroziunea solului, a limita infestarea cu buruieni cât și pentru facilitarea traficului;

- să formeze un covor vegetal cât mai dens și mai uniform; să fie bine adaptate la secetă, rezistente la ger și umbrire;
- să fie rezistente la călcare și să posede capacitatea de a se reface rapid în urma cosirilor repetate.

Avantaje:

- Reduce cantitatea și intensitatea scurgerilor de apă;
- împiedică eroziunea și stabilizează solul;
- ameliorează structura și capacitatea de reținere a apei;
- sporește permeabilitatea solului pentru apă și previne formarea crustei la suprafața solului;
- se înlătură excesul de umiditate în perioadele sau zonele cu precipitații abundente;
- favorizează accesul agregatelor în plantații, dând posibilitatea aplicării la timp a tratamentelor fitosanitare și transportului recoltei, inclusiv în perioadele ploioase și micșorează gradul de compactare;
- contribuie la sechestrarea carbonului în sol;
- captarea și reciclarea elementele nutritive;
- îmbunătățește unele proprietăți chimice ale solului (creșterea substanțială a conținutului solului în potasiu, calciu, magneziu, etc. și micșorează intensitatea procesului de acidifiere a solului datorită folosirii îngrășămintelor cu azot);
- contribuie la sporirea conținutului solului în materie organică, ceea ce duce la sporirea fertilității solului;
- contribuie la sporirea masei de organisme benefice în sol, inclusiv a anumitor bacterii;
- combaterea buruienilor anuale;
- favorizează apariția unor prădători naturali și a rămelor;
- contribuie la îmbunătățirea calității fructelor: o mai bună colorare și mai bună păstrare a acestora (crește fermitatea pulpei), Hogue și Nielsen (1987); Perring M.A. (1984);
- Ameliorarea estetică a landșaftului rural.

Dezavantaje:

- crește consumul de azot la unitatea de suprafață, mai ales în primii ani de aplicare;
- ierburile pot consuma cantități mari de apă, în special în perioada de creștere intensă (mai-iunie).

Implementarea și întreținerea practicii la nivel de exploatație agricolă:

Pentru condițiile din țara noastră, un rezultat bun în diferite condiții pedoclimatice au arătat-o speciile: Raigrasul Peren (*Lolium Perenne*),

Raigrasul Italian (*Lolium multiflorum*); Firuța (*Poa pratensis*), Păiușul roșu (*Festuca rubra*), Păiușul Înalt (*Festuca Arundinacea*), Timofitică (*Phleum pratense*), Trifoiul alb (*Trifolium repens*), Trifoiul roșu (*Trifolium pratense*), Golomățul (*Dactylis glomerata*), etc.

La însămânțarea pe intervalele dintre rândurile de pomi/vie se folosesc ierburi graminee, leguminoase perene sau amestecuri de aceste ierburi, ca exemple de amestecuri:

- 10% firuță + 20% raigras peren + 10% păiușul oilor + 20% păiuș înalt + 40% păiuș roșu;
- 10% firuță + 15% raigras peren + 55% păiușul înalt + 20% păiuș roșu;
- 25% păiuș de livadă + 25% golomăț + 25% raigras de pășune + 25% trifoi roșu;
- 50% golomăț + 50% lucernă;
- 50% pir crestă + 50% sparceță.

Pentru satisfacerea într-o măsură cât mai mare a cerințelor de mai sus, se recomandă un amestec de specii sau chiar de soiuri din cadrul aceleiași specii.

În acest sens, este bine cunoscută comportarea bună dintre graminee și leguminoase, care prezintă caracteristici diferite ce se completează reciproc, în special, în ceea ce privește adâncimea și densitatea rădăcinilor (ghizdeiul, etc.), în legătură cu aportul suplimentar de azot pe care îl aduc în sol, ca urmare a fixării acestuia în nodozitățile rădăcinilor lor.

Benzile înierbate iau lățimi diferite în funcție de distanțele dintre rândurile de pomi/vii.

Lățimea minimă a benzii înierbate trebuie astfel stabilită, încât să permită traficul tehnologic, iar lățimea maximă trebuie astfel aleasă, încât în cazul plantațiilor intensive și super-intensive, de-a lungul rândului de pomi/vii să rămână o bandă fără vegetație cu lățimea de 1,2 – 1,4 m.

Perioada optimă de semănat este primăvara devreme (martie) sau în condiții de irigare în luna august, într-un pat germinativ bine pregătit și nivelat.

Semănatul se poate realiza cu semănătoarele folosite la plantele din cultură mare sau cu semănătoarele cu lățimea mai redusă și cu posibilități mai mari de reglare a cantității de sămânță, folosite în legumicultură.

Distanța dintre rânduri este cea practică la cerealele păioase 7,5-15 cm, iar adâncimea de încorporare a seminței este de 1-3 cm.

Cantitatea de sămânță la ha efectiv semănat, pentru amestecul din speciile menționate mai sus, variază între 40-60 kg/ha.

După consolidare, când înălțimea plantelor ajunge la 15-20 cm și se lasă pe sol sub formă de mulci, pentru a stimula creșterea covorului vege-

tal și a reduce concurența pentru substanțe nutritive, se recomandă o fertilizare suplimentară cu azot (80-100 kg azot/ha), aplicată fazial, la fiecare coasă, pentru a nu diminua producția de fructe.

Prin suplimentarea rezervelor de apă din sol, în zonele cu mai puțin de 700 mm precipitații anuale, cât și printr-o fertilizare suplimentară cu azot, sistemul de întreținere a solului între rândurile de pomi cu benzi înierbate s-a dovedit superior sistemului de întreținere ca ogor negru.

În cazul când vegetația de iarbă se rărește, se recomandă de a neînsămânța fâșia.

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



Figura 23. Livadă de măr înierbată



Figura 24. Livadă de cireș înierbată

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



Figura 25. Plantație de vita de vie înierbată

4.3. Aplicarea practicilor agricole favorabile mediului

Implementarea conceptului Agriculturii Conservative prevede, pe lângă procedeele principale, aplicarea **unelor practici agricole complementare**, cum sunt măsuri antierozionale, ameliorative.

Complexul de măsuri antierozionale include patru grupuri de procedee pedoprotectoare de bază: *de organizare a teritoriului, agroameliorative, fitoameliorative, hidroameliorative*.

Organizarea teritoriului este un complex de măsuri organizatorice, juridice, tehnice, orientat spre utilizarea rațională a fondului funciar din agricultură, silvicultură, de sub ape, din localitate etc. Organizarea teritoriului are ca obiect de studiu, pe lângă crearea condițiilor favorabile utilizării raționale a fondului funciar, și amplasarea corespunzătoare a forțelor de producție în teritoriu, echiparea tehnică a teritoriului, asigurarea conservării resurselor naturale și delimitarea suprafețelor necesare diferitor folosințe.






Măsurile agroameliorative sunt direcționate spre diminuarea scurgerilor de apă și eroziuni, și includ toate tipurile de lucrări de bază a solului, măsuri și procedee speciale.

Măsurile fitoameliorative, care includ alegerea pentru cultivare a culturilor capabile să diminueze spălarea solului și plantarea fâșiilor de protecție din arbori și arbuști.

Măsurile hidroameliorative sunt o parte din lucrările de îmbunătățire funciară – un complex de lucrări hidroameliorative (în special de irigații, desecări – drenaje și îndiguiri) și agropedo-ameliorative, destinate să asigure regularizarea regimului apei, aerului, sărurilor și elementelor nutritive în sol, conform cerințelor plantelor precum și conservarea solului. Toate condițiile necesare pentru a putea executa lucrările agricole în vederea obținerii unor recolte bogate și unei producții agricole sigure, trebuie să fie stabile și de calitate superioară. Regularizarea regimului hidric al solului se asigură în cadrul amenajării sistemului de îmbunătățiri funciare, care este *un ansamblu de elemente intercondiționate și formează un întreg complex organizat pe baza anumitor principii, într-un scop definit* (ex. canale, conducte, stații de pompare, instalații de udare, drenuri, acumulări, îndiguiri etc.).

Unele din exemple din **Măsuri și practici agricole complementare care pot fi aplicate** în cadrul Agriculturii Conservative sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Măsuri și practici agricole complementare de protecție și ameliorare a solurilor aplicate pe terenurile agricole care pot fi utilizate în cadrul Agriculturii Conservative

Denumirea măsurilor	Specificarea măsurilor
<i>Măsuri și practici fito-ameliorative</i>	
<p>Fâșii vegetative de filtrare</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fâșii vegetative de filtrare formate din ierburi perene în semănături de culturi prășitoare. • Fâșii vegetative de filtrare pe marginea canalelor de scurgere. • Benzi înierbate cu specii bine protectoare de suprafață. • Benzi înierbate pe versanți cu pante uniforme pentru plantațiile multianuale.
<p>Înierbarea între rânduri</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Înierbarea (semnarea întregii suprafețe cu specii de ierburi) cu lucrarea solului numai în jurul pomilor în livezi/vii.
<p>Cultivarea pe contur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fâșii înguste permanente de ierburi perene pe liniile de contur.
<i>Practici de gestionare integrată a culturilor agricole</i>	
<p>Managementul integrat al dăunătorilor</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Măsuri de combatere a bolilor și dăunătorilor fizico-mecanice (capcane și momeli cu feromoni sau clei)
<i>Practici agroforestiere și silvopastorale</i>	
<p>Perdele forestiere de protecție</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Amenajarea perdelelor forestiere. • Amenajarea benzilor de arbuști fructiferi pe pantele din amonte ale drumurilor orientate pe curbele de nivel. • Plantarea de arbori cultivați în rânduri sau garduri vii.

<p>Măsuri agro-forestiere</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate. • Arbori și tufișuri multifuncționali în mijlocul culturilor. • Vegetație ierboasă și plantații silvice folosite pentru prevenirea și combaterea eroziunii solurilor și alunecărilor de teren.
<p><i>Practici pedo-ameliorative</i></p>	
<p>Ameliorarea solului</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Culturi necultivate (pârloage) ameliorate în culturi itinerante. • Aplicarea unui surplus de apă de irigație (cerință de spălare) periodic pentru prevenirea acumulării sărurilor solubile în stratul superior din solul irigat. • Aplicarea gipsului pentru prevenirea solonețizării secundare a solului. • Fito-ameliorarea solurilor salinizate și solonețizate.
<p>Mulcierea</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Acoperirea suprafeței solului cu mulci sau material organic.
<p><i>Măsuri hidrotehnice anti-erozionale</i></p>	
<p>Măsuri hidrotehnice</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • întreprinderea măsurilor pentru reducerea forței vii a torenților: nivelări-modelări ale suprafeței, canale de nivel, căderi în trepte (praguri, baraje, consolidări, debușee înierbate etc.) • evacuarea dirijată a surplusului de apă de pe versanți prin amenajarea unei rețele de valuri-canal pentru captarea și evacuarea dirijată a surplusului de apă de pe versanți și prevenirea eroziunii în adâncime • crearea teraselor continue cu platformă orizontală

Sisteme de captare a apei pluviale

- Iazuri anti-erozionale de captare a apelor luviale
- Amenajarea sistemelor de captare și acumulare a apei pluviale în scopuri de irigare
- Regenerarea izvoarelor naturale
- Amenajarea de dambe / baraje

În concluzie este necesar de menționat că, doar aplicarea în comun a complexului de practici are un efect de conservare și restabilire a fertilității pe întregul profil al solului, ce va permite sechestrarea carbonului în biomasă și în sol, astfel contribuind la atenuarea schimbărilor climatice antropogene cu fortificarea rezilienței socio-economice și ameliorarea stării mediului ambiant.

5. Aspecte economice și gestiunea eficientă în agricultura conservativă

Promovarea unui nou sistem de agricultură, dar și în general, trecerea la o nouă modalitate de activitate, o nouă abordare sau chiar filosofie a activității operaționale, în toate cazurile trezește neîncredere și chiar repulsie a producătorilor. Lipsa cunoștințelor, a informației și a rezultatelor experimentale face această trecere mai anevoioasă, cu absențe de încredere, ceea ce majorează procesul de adaptare în timp. Cele mai mari interese ale fermierilor în asemenea situații sunt cele de performanțe financiare, în ce măsură sporește rentabilitatea afacerii cu trecerea la un nou sistem de agricultură, care este profitul sau costurile ș.a.m.d. În condițiile economiei de piață, scopul producătorilor agricoli nu se deosebește esențial de cel al antreprenorilor din alte domenii. Acest scop este obținerea profitului în urma activității operaționale, sporirea rentabilității economice, sporirea investițiilor etc.

5.1. Analiza eficienței economice la aplicarea agriculturii conservative

Majorarea rezultatelor economice comparative și situaționale provoacă interes din partea antreprenorilor și este considerat motorul de mișcare spre metode și abordări de producții noi. Deși antreprenorii din agricultură sunt cunoscuți prin abordarea conservativă a ceea ce privește acceptarea de produse și tehnologii noi, totuși, rezultatele economice demonstrative accelerează provocarea și interesul lor de a încerca ceea ce este nou în domeniu. Trecerea la sistemul de agricultură conservativă contravine principiilor tehnologice ale agriculturii convenționale. Principiul de perturbanță minimă a solului în agricultura conservativă contravine cu tehnologiile agriculturii convenționale. Interesul față de agricultura conservativă se prestează ca și abordare din punct de vedere al rezultatelor economice. Acestea din urmă, cu siguranță, vor fi particularitățile de interes major din partea fermierilor către un nou sistem de agricultură conservativă.

Sistematizând datele experimentale obținute din cadrul SCF, s-a efectuat o analiză calitativă a rezultatelor economice înregistrate la întreprinderi, în funcție de recolta producției și unele culturi care mai des au fost în asolamentele loturilor demonstrativ și martor. Datele sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 7. Analiza comparativă a bugetele la cultivarea unor culturi de câmp pe o suprafață de 1 ha în funcție de sistemele de agricultură

Nr.	Specificarea culturi și tehnologiei de cultivare aplicate	Recolta, t/ha	Venituri din vânzări, lei/ha	Costul vânzărilor anual, lei/ha						Profit anual, lei/ha	Rentabilitatea economică anual, %	Indicatorii de apreciere a eficienței economice la o tonă producție, lei		
				Total	inclusiv pe articole de costuri							Preț mediu de comerț-alizare	Cost unitar	Adaos comercial
					mijloace de producere	servicii mecanizate	operații manuale	arendă și taxe	cheltuieli neprevăzute					
Sistem convențional														
	Grâu de toamnă convențional	5.50	16,500	11,382	5,944	2,657	137	1,610	1,035	5,118	45.0%	3,000.0	2,069.5	930.5
	Orz de toamnă convențional	5.00	13,500	9,958	4,738	2,597	108	1,610	905	3,542	35.6%	2,700.0	1,991.6	708.4
	Mazăre convențional	3.20	14,400	12,788	7,543	2,338	134	1,610	1,163	1,612	12.6%	4,500.0	3,996.2	503.8
	Soia convențional	2.80	20,874	14,243	7,728	3,549	61	1,610	1,295	6,631	46.6%	7,455.0	5,086.7	2,368.3
	Floarea soarelui convențional	3.20	20,800	11,898	6,039	3,084	83	1,610	1,082	8,902	74.8%	6,500.0	3,718.1	2,781.9
	Porumb convențional	6.50	16,900	10,621	4,650	3,245	150	1,610	966	6,279	59.1%	2,600.0	1,634.1	965.9
	Răpăța convențional	3.50	26,250	14,632	8,667	2,892	133	1,610	1,330	11,618	79.4%	7,500.0	4,180.6	3,319.4
Sistem conservativ														
	Grâu de toamnă no-till	5.80	17,400	9,945	5,400	1,897	134	1,610	904	7,455	75.0%	3,000.0	1,714.6	1,285.4
	Orz de toamnă no-till	5.30	14,310	8,858	4,495	1,839	109	1,610	805	5,452	61.5%	2,700.0	1,671.4	1,028.6
	Mazăre no-till	3.50	15,750	11,396	7,123	1,522	104	1,610	1,036	4,354	38.2%	4,500.0	3,256.0	1,244.0
	Soia no-till	3.00	21,000	11,923	7,222	1,950	58	1,610	1,084	9,077	76.1%	7,000.0	3,974.4	3,025.6
	Floarea soarelui no-till	3.50	22,750	9,912	5,365	1,954	81	1,610	901	12,838	129.5%	6,500.0	2,831.9	3,668.1
	Porumb no-till	7.00	18,200	8,512	4,108	1,873	147	1,610	774	9,688	113.8%	2,600.0	1,216.0	1,384.0
	Răpăța no-till	3.70	27,750	13,288	8,071	2,269	130	1,610	1,208	14,462	108.8%	7,500.0	3,591.3	3,908.7
Abateri – comparare														
	Grâu de toamnă	+0.30	+900	-1,438	-544	-760	-3	0	-131	+2,338	+30.0%	0	-355	+355
	Orz	+0.30	+810	-1,100	-243	-757	+1	0	-100	+1,910	+26.0%	0	-320	+320
	Mazăre	+0.30	+1,350	-1,392	-420	-815	-30	0	-127	+2,742	+25.6%	0	-740	+740
	Soia	+0.20	+1,260	-2,319	-506	-1,600	-3	0	-211	+2,445	+29.6%	-455	-1,112	+657
	Floarea soarelui	+0.20	+1,950	-1,986	-674	-1,130	-2	0	-181	+3,936	+54.7%	0	-886	+886
	Porumb	+0.50	+1,300	-2,109	-542	-1,372	-3	0	-192	+3,409	+54.7%	0	-418	+418
	Răpăța	+0.20	+1,500	-1,344	-596	-623	-3	0	-122	+2,844	+29.4%	0	-589	+589

Notă: calcule elaborate de grupul de autori în baza datelor SCF

Datele obținute și reflectate în tabelul de mai sus ne demonstrează o tendință de majorare a productivității culturilor în sistemul agriculturii conservative comparativ cu cel convențional. Productivitatea porumbului la hectar s-a majorat cu circa 0.5 tone, cea a producției de mazăre, grâu de toamnă și orz – cu circa 0.3 tone fiecare, producțiile de soia, floarea soarelui, rapiță și-au majorat recolta medie la hectar cu circa 0.2 tone la hectar. Prin urmare, toate culturile analizate înregistrează rezultate pozitive la recolta medie la hectar în cadrul SCF.

În urma sporirii factorului calitativ al producției, se majorează veniturile la un hectar. Cele mai semnificative majorări ale veniturilor din comercializarea producției la un ha de semănături se atestă la producția de rapiță.

Reducerea numărului de lucrări ale solului în agricultura conservativă a determinat și micșorarea costurilor unitare. În tabelul analizat costurile au fost sistematizate după următoarele elemente: mijloace de producție, servicii mecanizate, manopera, arenda terenurilor și alte costuri neprevăzute. În urma cercetărilor constatăm, că după majoritatea elementelor de costuri s-au redus din valoarea sa. Cea mai esențială rată de reducere a fost la producția de porumb. La cultivarea porumbului prin tehnologia conservativă s-a redus rata costurilor unitare cu circa 19%. Cu alte cuvinte, la cultivarea porumbului, sistem conservativ s-au economisit circa 19 bani la fiecare leu consumat în sistemul convențional. Aceasta, deja, este o apreciere semnificativă din punctul de vedere al activității operaționale pentru antreprenorii rurali.

Structura costurilor din vânzări al profitului sunt prezentate în figura 26.

În figura 26 elementele de costuri și nivelul profitului sunt sistematizate după mărimea relativă, ceea ce ne permite să apreciem modificarea elementelor, indiferent de modificarea suprafețelor și al perioadei de analiză. Constatăm că, cea mai înaltă rată a profitului în raport cu costurile înregistrează producția de floarea soarelui în agricultura conservativă. Rata profitului este 58% în raport cu cea a costurilor din vânzări în calcul la un ha. Trebuie să menționăm că rata profitului la toate culturile cultivate în agricultura conservativă se majorează și majorarea se realizează din contul acțiunilor următorilor factori:

- 1) Majorarea productivității culturilor;
- 2) Reducerea costurilor unitare.

Influența acestor factori sunt esențiali în aprecierea tehnologiei conservative de lucrare a solului pentru antreprenorii agricoli. Rezultatele pot fi apreciate, alături de avantajele pe care le obțin fermierii din agricultura conservativă în raport cu sănătatea solului, în contextul aprecierilor economice.

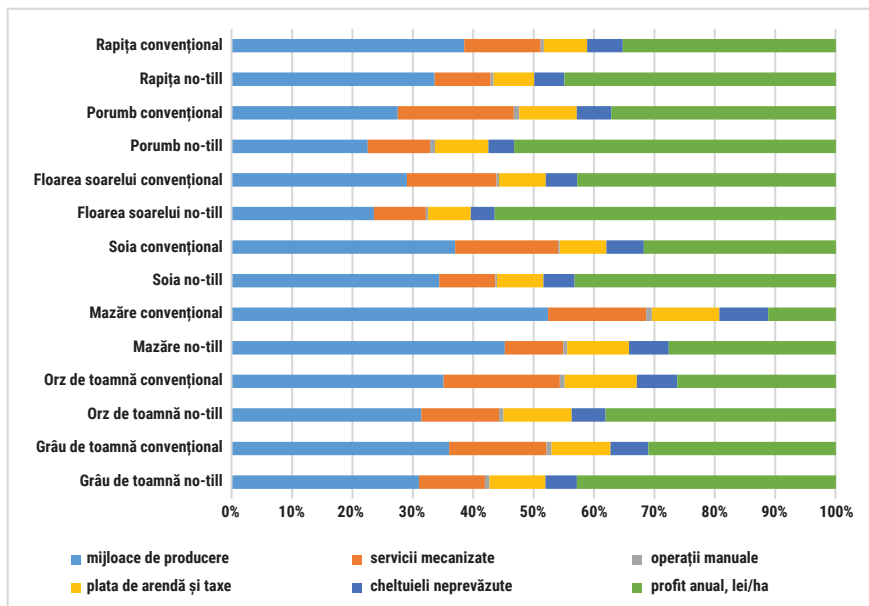


Figura 26. Structura costurilor din vânzări și a profitului în agricultura convențională, %
Sursa: elaborată în baza datelor din Tabelul 7.

Cercetările efectuate prezintă avantajele economice ale sistemului conservativ. Trecerea la agricultura conservativă, conform experiențelor obținute, reflectă că fermierii vor obține un nivel de rentabilitate mai sporit decât în cazul agriculturii convenționale. Se reduc semnificativ costurile la mijloacele fixe și la lucrările mecanizate. Datorită reducerii numărului de lucrări tehnologice s-a redus și consumul de lubrifianți, uzura calculată și remunerarea muncii mecanizatorilor.

Eficiența agriculturii conservative reflectă utilizarea rațională a parcului de mașini și tractoare, consumul mai redus de lubrifianți, consumul mai redus al forței de muncă și un fond de salarizare mai mic. Aceste particularități economice ale agriculturii conservative vor contribui la schimbarea mecanismului economic al întreprinderii. Entitățile vor obține surse adiționale de sporirea a fondului de remunerare a muncii și de utilizare a factorilor de producție.

Trecerea de sistemul convențional la cel conservativ implică costuri adiționale, ceea ce, de multe ori, este calificat drept impediment de către fermieri. Agricultura conservativă fiind una necesară din punctul de

vedere al gestionării terenurilor și cel pedologic, drept premisă de spore a eficienței economice, necesită timp și investiții. Trecerea treptată la acest sistem va fi rațională din toate aspectele, inclusiv cel economic.

5.2. Raționamentul economic pentru aplicarea agriculturii conservative

Agricultura conservativă (AC) nu presupune 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 menținere a umidității. Actualmente, acoperirea solului cu materie organică este unica soluție identificată de savanți în scopul protecției față de temperaturile înalte și schimbările climatice.

Aplicarea AC de către fermier poate avea loc doar în cazul existenței unui raționament economic clar explicit. Oricare alt raționament nu poate convinge producătorul agricol de a trece de la sistemul agriculturii convenționale la cel conservativ. Indiferent de necesitatea politicilor abordate la nivel regional și de stat, ele nu vor fi în stare să determine fermierul de a renunța la un sistem și a aplica la altul în procesul de producere al său. Raționamentul economic doar poate convinge un producător că, agricultura conservativă este mai avantajoasă decât agricultura 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 8 ce urmează se prezintă 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 susțin cu tărie aplicarea politicilor la acest nivel. Conform afirmațiilor unor savanți, evitarea pierderilor cauzate de eroziunea solului pentru Statele Unite din zonele existente aflate în conservare, au variat de la 90,3 milioane USD la 288,8 milioane USD.

Din perspectiva fermierului, avantajele AC pot fi, fie la fața locului (private), fie în afara locului (poluare redusă de sedimente, sechestrare de carbon etc.). Tabelul 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 1 pare să confirme că există o divergență între necesitatea socială a AC și potențialul său atractiv în entitate.

Tabelul 8. Beneficiile și costurile asociate AC și incidența lor

Beneficii și costuri	La nivel de entitate	La nivel regional	La nivel național
Beneficii			
Reducerea costurilor: de muncă, de timp, de lubrifianți	+		
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			+
Costuri			
Procurarea echipamentului necesar pentru tehnologia <i>no till</i>	+		
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: Economic Assessment of Climate Adaptation Investment Needs in Moldova Draft : September 2016," 2016

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 beneficii nesemnificative producătorului în comparație cu cele obișnuite. Astfel, în ciuda 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 altfel.

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* strict produce recolte mai mari decât agricultura convențională și reduce un *indice de pericol pentru mediu* (environmental hazard index) de la 78,9 la 64,7. Indicele ia în considerare riscul de eroziune a 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 prezintă o clasificare a diferitelor funcții ecosistemice asociate resurselor de sol care ar putea avea o dimensiune globală.

Tabelul 9. Funcțiile ecosistemului terenurilor aflate în agricultură de conservare și consecințele globale ale neadoptării

Funcțiile ecosistemului al solului	Consecințele globale sau regionale ale degradării solului
Sprijină plantele și animalele domestice	Reducerea producției fitotehnice și zootehnice și necesitatea intervenției internaționale
Sprijină habitacul sălbatic	Reducerea biodiversității globale
Sursă de nutrienți pentru consumul uman	Deficiențe și boli dietetice și necesitatea intervenției internaționale
Moderarea ciclului hidrologic și protecția bazinelor	Inundații, alunecări de teren și probleme de sedimentare, infiltrare slabă și recolte reduce
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: P. Watkiss, "A review of the economics of adaptation and climate-resilient development," 2015.

Informațiile prezentate 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 animale sălbatice terestre și microfauna din sol care sunt componente importante în biodiversitatea globală, așa cum s-a demonstrat prin descoperirea penicilinei și a streptomycinei. 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.

5.3. Recuperarea investițiilor în agricultura conservativă

Durata de recuperare a investiției reprezintă timpul necesar recuperării în întregime a investiției realizate în sistemul de agricultură conservativă. Recuperarea se realizează din profitul (sau venitul net) adus de noua investiție după ce este finalizată și dată în exploatare.

Calculul duratei de recuperare a investițiilor este deosebit de util în cazul proiectelor investiționale și selectarea celor care au indicatori economici mai performanți și oferă posibilitatea de a dezvolta lanțurile valorice.

În continuare sunt simulate 4 variante de întreprinderi agricole, care prelucrează 500 ha, 1,000 ha, 2,000 ha și 3,000 ha. Pentru toate variantele au fost elaborate bugetele de cultivare a culturilor de câmp în sistem convențional și agricultură conservativă și comparate rezultatele economice din activitatea operațională pentru un ciclu de producere.

În bază structurii modelului de asolament tradițional aplicat în sistemul de agricultură conservativă din RM, s-a determinat planul economic de producere pentru toate aceste 4 variante. Planul economic de producere include calcularea rezultatelor economice financiare pentru fiecare variantă, atât în sistem de agricultură conservativ, cât și cel convențional, iar compararea lor a permis determinarea venitului net obținut. Acest indicator a fost necesar pentru determinarea termenului de recuperare a investițiilor, pentru trecerea la aplicarea sistemului de agricultură conservativă.

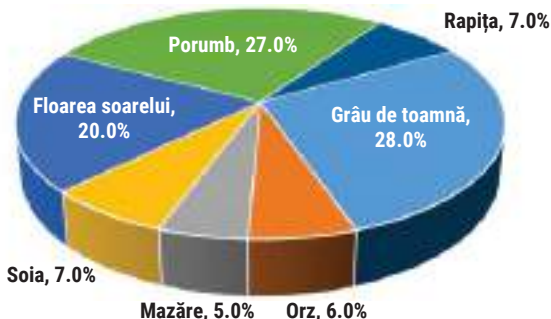


Figura 27. Structura asolamentului la cultivarea culturilor de câmp tradițional practicat în RM pentru sistemul de agricultură conservativă, %

Tabelul 10. Analiza comparativă a datelor economice pentru varianta întreprinderii agricole ce administrează 500 hectare de teren agricol

Nr.	Specificarea culturi și tehnologiei de cultivare aplicate	Suprafețele cultivate estimativ, ha	Recolta, t/ha	Volumul producției, t	Venituri din vânzări anual, mii lei/ha	Costul vânzărilor anual, lei/ha						Profit anual, lei/ha	Rentabilitatea economică anual, %
						Total	inclusiv pe articole de costuri						
							mijloace de producere	servicii mecanizate	operații manuale	plata de arendă și taxe	cheltuieli neprevăzute		
Sistem convențional	Grâu de toamnă convențional	125	5.50	687.5	2,063	1,423	743	332	17	201	129	640	45.0%
	Orz de toamnă convențional	30	5.00	150.0	405	299	142	78	3	48	27	106	35.6%
	Mazăre convențional	25	3.20	80.0	360	320	189	58	3	40	29	40	12.6%
	Soia convențional	35	2.80	98.0	731	498	270	124	2	56	45	232	46.6%
	Floarea soarelui convențional	100	3.20	320.0	2,080	1,190	604	308	8	161	108	890	74.8%
	Porumb convențional	150	6.50	975.0	2,535	1,593	698	487	23	242	145	942	59.1%
	Rapița convențional	35	3.00	105.0	788	510	303	100	4	56	46	278	54.5%
	Total	500	X	2,415.5	8,961	5,832	2,949	1,487	61	805	530	3,128	53.6%
Sistem conservativ	Grâu de toamnă no-till	125	5.80	725.0	2,175	1,243	675	237	17	201	113	932	75.0%
	Orz de toamnă no-till	30	5.30	159.0	429	266	135	55	3	48	24	164	61.5%
	Mazăre no-till	25	3.50	87.5	394	285	178	38	3	40	26	109	38.2%
	Soia no-till	35	3.00	105.0	735	417	253	68	2	56	38	318	76.1%
	Floarea soarelui no-till	100	3.50	350.0	2,275	991	537	195	8	161	90	1,284	129.5%
	Porumb no-till	150	7.00	1,050.0	2,730	1,277	616	281	22	242	116	1,453	113.8%
	Rapița no-till	35	3.20	112.0	840	463	282	78	4	56	42	377	81.5%
	Total	500	X	2,588.5	9,578	4,942	2,676	953	59	805	449	4,636	93.8%
Comparare AC față convențională, %	0	X	173.0	617	-891	-273	-535	-2	0	-81	1,508	40.2%	

Venitului net obținut pentru varianta întreprinderii ce prelucrează cca. 500 ha constituie suma de 1,508 mii lei, care este rezultat din surplusul înregistrat din venituri din vânzări 617 mii lei și reducerea costurilor de producere cu 891 mii lei.

Tabelul 11. Analiza comparativă a datelor economice pentru varianta întreprinderii agricole ce administrează 1,000 hectare de teren agricol

Nr.	Specificarea culturii și tehnologiei de cultivare aplicate	Suprafețele cultivate estimativ, ha	Recolta, t/ha	Volumul producției, t	Venituri din vânzări anual, mii lei/ha	Costul vânzării anual, lei/ha						Profit anual, lei/ha	Rentabilitatea economică anual, %
						Total	inclusiv pe articole de costuri						
							mijloace de producere	servicii mecanizate	operații manuale	plata de arendă și taxe	cheltuieli neprevăzute		
Sistem convențional	Grâu de toamnă convențional	250	5.50	1,375.0	4,125	2,846	1,486	664	34	403	259	1,279	45.0%
	Orz de toamnă convențional	60	5.00	300.0	810	597	284	156	6	97	54	213	35.6%
	Mazăre convențional	50	3.20	160.0	720	639	377	117	7	81	58	81	12.6%
	Soia convențional	70	2.80	196.0	1,461	997	541	248	4	113	91	464	46.6%
	Floarea soarelui convențional	200	3.20	640.0	4,160	2,380	1,208	617	17	322	216	1,780	74.8%
	Porumb convențional	300	6.50	1,950.0	5,070	3,186	1,395	974	45	483	290	1,884	59.1%
	Rapița convențional	70	3.00	210.0	1,575	1,020	607	199	8	113	93	555	54.5%
	Total	1,000	X	4,831.0	17,921	11,665	5,898	2,975	122	1,610	1,060	6,256	53.6%
Sistem conservativ	Grâu de toamnă no-till	250	5.80	1,450.0	4,350	2,486	1,350	474	33	403	226	1,864	75.0%
	Orz de toamnă no-till	60	5.30	318.0	859	532	270	110	7	97	48	327	61.5%
	Mazăre no-till	50	3.50	175.0	788	570	356	76	5	81	52	218	38.2%
	Soia no-till	70	3.00	210.0	1,470	835	506	136	4	113	76	635	76.1%
	Floarea soarelui no-till	200	3.50	700.0	4,550	1,982	1,073	391	16	322	180	2,568	129.5%
	Porumb no-till	300	7.00	2,100.0	5,460	2,554	1,233	562	44	483	232	2,906	113.8%
	Rapița no-till	70	3.20	224.0	1,680	925	565	155	8	113	84	755	81.5%
	Total	1,000	X	5,177.0	19,156	9,884	5,352	1,906	118	1,610	899	9,273	93.8%
Comparare AC față convențională, %	0	X	346.0	1,235	-1,781	-546	-1,069	-4	0	-162	3,016	40.2%	

Venitului net obținut pentru varianta întreprinderii ce prelucrează cca. 1,000 ha constituie suma de 3,016 mii lei, care este rezultat din surplusul înregistrat din venituri din vânzări 1,235 mii lei și reducerea costurilor de producere cu 1,781 mii lei.

Tabelul 12. Analiza comparativă a datelor economice pentru varianta întreprinderii agricole ce administrează 2,000 hectare de teren agricol

Nr.	Specificarea culturii și tehnologiei de cultivare aplicate	Suprafețele cultivate estimativ, ha	Recolta, t/ha	Volumul producției, t	Venituri din vânzări anual, mii lei/ha	Costul vânzării anual, lei/ha						Profit anual, lei/ha	Rentabilitatea economică anual, %
						Total	inclusiv pe articole de costuri						
							mijloace de producere	servicii mecanizate	operații manuale	plata de arendă și taxe	cheltuieli neprevăzute		
Sistem convențional	Grâu de toamnă convențional	500	5.50	2,750.0	8,250	5,691	2,972	1,328	68	805	517	2,559	45.0%
	Orz de toamnă convențional	120	5.00	600.0	1,620	1,195	569	312	13	193	109	425	35.6%
	Mazăre convențional	100	3.20	320.0	1,440	1,279	754	234	13	161	116	161	12.6%
	Soia convențional	140	2.80	392.0	2,922	1,994	1,082	497	9	225	181	928	46.6%
	Floarea soarelui convențional	400	3.20	1,280.0	8,320	4,759	2,416	1,233	33	644	433	3,561	74.8%
	Porumb convențional	600	6.50	3,900.0	10,140	6,373	2,790	1,947	90	966	579	3,767	59.1%
	Rapița convențional	140	3.00	420.0	3,150	2,039	1,213	398	17	225	185	1,111	54.5%
	Total	2,000	X	9,662.0	35,842	23,330	11,796	5,950	243	3,220	2,121	12,512	53.6%
Sistem conservativ	Grâu de toamnă no-till	500	5.80	2,900.0	8,700	4,972	2,700	949	67	805	452	3,728	75.0%
	Orz de toamnă no-till	120	5.30	636.0	1,717	1,063	539	221	13	193	97	654	61.5%
	Mazăre no-till	100	3.50	350.0	1,575	1,140	712	152	10	161	104	435	38.2%
	Soia no-till	140	3.00	420.0	2,940	1,669	1,011	273	8	225	152	1,271	76.1%
	Floarea soarelui no-till	400	3.50	1,400.0	9,100	3,965	2,146	782	33	644	360	5,135	129.5%
	Porumb no-till	600	7.00	4,200.0	10,920	5,107	2,465	1,124	88	966	464	5,813	113.8%
	Rapița no-till	140	3.20	448.0	3,360	1,851	1,130	311	16	225	168	1,509	81.5%
	Total	2,000	X	10,354.0	38,312	19,767	10,704	3,811	236	3,220	1,797	18,545	93.8%
Comparare AC față convențională, %	0	X	692.0	2,470	-3,563	-1,092	-2,139	-8	0	-324	6,033	40.2%	

Venitului net obținut pentru varianta întreprinderii ce prelucrează cca. 2,000 ha constituie suma de 6,033 mii lei, care este rezultat din surplusul înregistrat din venituri din vânzări 2,470 mii lei și reducerea costurilor de producere cu 3,563 mii lei.

Tabelul 13. Analiza comparativă a datelor economice pentru varianta întreprinderii agricole ce administrează 3,000 hectare de teren agricol

Nr.	Specificarea culturi și tehnologiei de cultivare aplicate	Suprafețele cultivate estimativ, ha	Recolta, t/ha	Volumul producției, t	Venituri din vânzări anual, mil lei/ha	Costul vânzării anual, lei/ha						Profit anual, lei/ha	Rentabilitatea economică anual, %
						Total	inclusiv pe articole de costuri						
							mijloace de producere	servicii mecanizate	operațiuni manuale	plata de arendă și taxe	cheltuieli neprevăzute		
Sistem convențional	Grâu de toamnă convențional	750	5.50	4,125.0	12,375	8,537	4,458	1,993	103	1,208	776	3,838	45.0%
	Orz de toamnă convențional	180	5.00	900.0	2,430	1,792	853	467	19	290	163	638	35.6%
	Mazăre convențional	150	3.20	480.0	2,160	1,918	1,132	351	20	242	174	242	12.6%
	Soia convențional	210	2.80	588.0	4,384	2,991	1,623	745	13	338	272	1,393	46.6%
	Floarea soarelui convențional	600	3.20	1,920.0	12,480	7,139	3,623	1,850	50	966	649	5,341	74.8%
	Porumb convențional	900	6.50	5,850.0	15,210	9,559	4,185	2,921	135	1,449	869	5,651	59.1%
	Răpăța convențional	210	3.00	630.0	4,725	3,059	1,820	597	25	338	278	1,666	54.5%
	Total	3,000	X	14,493.0	53,764	34,995	17,694	8,925	365	4,830	3,181	18,769	53.6%
Sistem conservativ	Grâu de toamnă no-till	750	5.80	4,350.0	13,050	7,458	4,050	1,423	100	1,208	678	5,592	75.0%
	Orz de toamnă no-till	180	5.30	954.0	2,576	1,595	809	331	20	290	145	981	61.5%
	Mazăre no-till	150	3.50	525.0	2,363	1,709	1,069	228	16	242	155	653	38.2%
	Soia no-till	210	3.00	630.0	4,410	2,504	1,517	409	12	338	228	1,906	76.1%
	Floarea soarelui no-till	600	3.50	2,100.0	13,650	5,947	3,219	1,172	49	966	541	7,703	129.5%
	Porumb no-till	900	7.00	6,300.0	16,380	7,661	3,698	1,686	132	1,449	696	8,719	113.8%
	Răpăța no-till	210	3.20	672.0	5,040	2,776	1,695	466	25	338	252	2,264	81.5%
	Total	3,000	X	15,531.0	57,468	29,651	16,055	5,717	353	4,830	2,696	27,818	93.8%
Comparare AC față convențională, %	0	X	1,038.0	3,705	-5,344	-1,638	-3,208	-12	0	-486	9,049	40.2%	

Venitului net obținut pentru varianta întreprinderii ce prelucrează cca. 3,000 ha constituie suma de 9,049 mii lei, care este rezultat din surplusul înregistrat din venituri din vânzări 3,705 mii lei și reducerea costurilor de producere cu 5,344 mii lei.

Tabelul 4. Specificarea investițiilor în agregate agricole pentru implementarea sistemului de AC

Nr.	Specificarea investițiilor	Întreprindere agricolă ce administrează cca. 500 ha – Varianta I		Întreprindere agricolă ce administrează cca. 1000 ha – Varianta II		Întreprindere agricolă ce administrează cca. 2000 ha – Varianta III		Întreprindere agricolă ce administrează mai mult de 3000 ha Varianta IV	
		Capacitate / lătime	Suma investiției, mii MDL	Capacitate / lătime	Suma investiției, mii MDL	Capacitate / lătime	Suma investiției, mii MDL	Capacitate / lătime	Suma investiției, mii MDL
1	Semănătoare cerealiară no-till + fertilizare	1 unit. 4 m	1,166.0	1 unit. 6 m	1,950.4	2 unit. 8 m	4,664.0	3 unit. 8 m	6,996.0
2	Semănătoare prășitoare no-till + fertilizare	1 unit. 8 r	1,314.4	1 unit. 12 r	2,056.4	2 unit. 16 r	4,876.0	3 unit. 16 r	7,314.0
3	Distribuitor îngrăș. minerale pentru câmp cartat			1 unit. 24 m	339.2	2 unit. 24 m	678.4	3 unit. 24 m	1,017.6
4	Heder special pentru spice cu acoperire uniformă					1 unit	742.0	2 unit	1,484.0
5	Stropitoare autopropulsată							36 m	3,816.0
Total investiții – AC		X	2,480.4	X	4,346.0	X	10,960.4	X	20,627.6

Investițiile de trecere a entităților agricole la sistemul de agricultură conservativă depinde de bază tehnico-materială existentă și de calitatea și țara de origine a echipamentului agricol procurat.

În tabelul următor sunt sistematizați indicatorii economici calculați pentru cele 4 variante de administrare a afacerilor.

Tabelul 15. Investiții de trecere la sistemul de agricultură conservativă pentru variante de întreprinderi agricole și termenul de recuperare a lor

Specificare indicatori	Variantele de întreprinderi agricole cu dimensiuni diferite de prelucrare a terenurilor agricole			
	Varianta I	Varianta II	Varianta III	Varianta IV
Suprafața prelucrată, ha	500	1,000	2,000	3,000
Volumul producției globale, t	2,589	5,177	10,354	15,531
Venituri din vânzări, mii lei	9,578	19,156	38,312	57,468
Costul vânzărilor, mii lei	4,942	9,884	19,767	29,651
Profitul brut din activitatea operațională, mii lei	4,636	9,273	18,545	27,818
Profitul brut obținut net din AC față de convențională, mii lei	1,508	3,016	6,033	9,049
Valoarea necesară de investiții pentru trecerea la AC, mii lei	2,480.4	4,346.0	10,960.4	20,627.6
Termenul de recuperare a investițiilor, ani	1.64	1.44	1.82	2.28

Analiza datelor economice ne permite să concluzionăm, că venitul net obținut în cazul aplicării sistemului de agricultură conservativă este unul substanțial și extrem de important în contextul economiei de piață și rezilienței climaterice.

Termenul de recuperare a investițiilor constituie mai puțin de 2-3 ani (până la trei cicluri agricole anuale de producere), care este rezultat din venitul net generat de sistemul agriculturii conservative în comparație cu cel convențional.

5.4. Politici de susținere ale implementării agriculturii conservative

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, semi-umedă, 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 omenști 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 și mini-till prevăzute și se calculează sub formă de compensație în proporție de 30% din cost per unitate, dar nu mai mult de 500 mii 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 or. 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 agricoli¹ și nu sunt în proces de insolabilitate sau lichidare.

Informația desfășurată referitoare la subvenționarea echipamentului pentru adopția agriculturii conservativă 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 și mini-till.*

¹ Lista de interdicție a producătorilor agricoli poate fi accesată la linkul: <http://aipa.gov.md/sites/default/files/document/Lista%20de%20interdicție.pdf>

6. Vizuini durabile asupra administrării afacerii agricole

Sistemele de agricultură cu lucrarea intensivă a solului, în linii generale conduc la degradarea solului și pierderea fertilității lui. Experiența arată, că „*solurile sărace vor fi gestionate de fermieri săraci*”. Dacă trebuie să oferim fermierilor o șansă să supraviețuiască atunci trebuie și să tindem spre o agricultură durabilă și economic viabilă. Pentru a realizarea acestui obiectiv, trebuie schimbate paradigmele de producere și gestionare și implementate noi practici agricole.

Tabelul 16. Evoluția unui sistem no-till de lungă durată

Faza inițială	Faza de tranziție	Faza de consolidare	Faza de menținere
Restabilirea agregatelor structurale	Sporirea densității aparente a solului	Cantitate mare de resturi vegetale	Acumularea accelerată a resturilor vegetale
Conținut scăzut de substanță organică	Sporirea conținutului de resturi organice	Coefficient sporit al conținutului de carbon	Flux continuu de N și C
Conținut scăzut de reziduuri vegetale	Sporirea conținutului de substanțe organice	Sporirea capacității de schimb cationic	Conținut înalt de C în sol
Restabilirea biomasei microbiotei solului	Sporirea conținutului de fosfor	Sporirea umidității solului	Sporirea umidității solului
Crește necesarul de azot	Imobilizarea azotului. Mineralizarea	Imobilizarea azotului. Reducerea mineralizării. Intensificarea circuitului biologic al substanțelor, optimizarea și sporirea volumului acestuia	Reciclarea sporită a elementelor nutritive. Reducerea consumurilor de azot și fosfor
Durata, ani			
0 – 5	5 – 10	10 – 20	> 20

- În faza inițială (0-5 ani), solul începe să reconstruiască agregate și nu sunt de așteptat modificări măsurabile ale conținutului de carbon al solului. Reziduurile de cultură sunt scăzute și N trebuie adăugat la sistem.
- În faza de tranziție (5-10 ani) se observă o creștere a densității solului. Cantitatea de reziduuri de culturi, precum și conținutul de carbon și fosfor încep să crească.

- În faza de consolidare (10-20 de ani) se obțin cantități mai mari de reziduuri de culturi, precum și conținuturi mai mari de carbon, se măsoară o capacitate mai mare de schimb de cationi și o capacitate de reținere a apei. Se observă o ciclare mai mare a nutrienților.
- Doar în faza de întreținere (> 20 de ani) se realizează situația ideală cu beneficii maxime pentru sol și este nevoie de mai puțin îngrășământ.

Important!

Orice prelucrare efectuată în fazele 2-4 înseamnă o revenire la faza inițială. Aceasta înseamnă că fermierii care cultivă solul din când în când, nu vor vedea niciodată beneficiile depline ale sistemului.

Obiectivele de Dezvoltare Durabilă reprezintă un apel universal la realizarea de acțiuni pentru a pune capăt sărăciei, a proteja planeta și a asigura c toate persoanele să se bucure de pace și prosperitate. Aceste obiective au fost adoptate de Agențiile ONU, partenerii de dezvoltare și guverne, inclusiv de Guvernul Republicii Moldova. Cadrul ODD-urilor se bazează pe 17 obiective și abordează priorități intercorelate, precum educația, angajarea și munca decentă, infrastructura, inovațiile, pacea și justiția, energia, clima și altele.

Mediul de afaceri agricol autohton simte necesitatea viziunilor referitoare la gestiune și management durabil al fermelor. Aceste necesități și practici omise vin odată cu transformările ce au loc pe piața regională a produselor agricole, schimbările climatice, politici de subvenționare ș.a. Cu alte cuvinte, necesitatea fermierilor în cunoașterea viziunilor referitoare la durabilitatea afacerii este actuală în permanență. Schimbările și transformările sunt perpetue, iar ajustarea către acestea sunt vitale.

Mediul de afaceri agricol este vulnerabil față de cerințele piețelor regionale, direcția de dezvoltare a politicii externe autohtone și cea mai recentă, schimbările climatice. Dimensiunea națională a dezvoltării durabile a agriculturii devine tot mai vulnerabilă din punctul de vedere al schimbărilor climatice, iar gradul de vulnerabilitate se manifestă în funcție de influența naturii asupra culturilor agricole. Reziliența la schimbările climatice pentru o bună parte din antreprenorii agricoli este zero iar rezultatul (zero) devine factorul de influență asupra mediului rural în totalitate, nu doar al entității agricole în particular (Figura 28).



Figura 28. Schema factorilor de influență asupra dezvoltării durabile a întreprinderii agricole

Sistemul de factori cu impact asupra durabilității fermei agricole sunt cu acțiune externă, iar influența lor provoacă defecțiuni ale mecanismului de funcționare a întreprinderii agricole. Elaborarea setului de instrumente pentru protejarea față de influența factorilor respectivi, devine actuală la orice etapă de dezvoltare a întreprinderii agricole.

Din practica și experiența agriculturii mondiale, sistemul de acțiune a dezvoltării durabile se construiește în baza unui management integrat de dezvoltare a întreprinderii agricole și stabilește acțiuni de intervenție pentru prevenirea influențelor. Abordarea durabilității prin managementul integrat al întreprinderii presupune sistematizarea tuturor activităților într-un sistem de acțiuni al activității operaționale. Apariția riscului din partea factorilor externi face posibilă prevenirea și depășirea lui într-un mod organizat cu un set de măsuri abordate în complex de către mana-

gementul întreprinderii. Apariția riscurilor concomitent și constant din partea factorilor, sporește capacitățile de pregătire către ele din partea întreprinderii agricole, iar complexitatea soluției prin abordarea în mod integral devine prioritate. Astfel, entitățile devin imune față de acest sistem de probleme iar eficiența depășirii sau prevenirii riscurilor sporește.

Viziunea asupra dezvoltării durabile a fermei agricole reprezintă conceptul fermierului referitor la dezvoltarea întreprinderii, a producțiilor, a piețelor de desfacere și a naturii. Prin aceste dimensiuni fermierul își croiește durabilitatea entității, își formează strategiile și politicile de acțiune. Doar printr-o abordare complexă este posibil de a înțelege locul apariției problemelor, modul de soluționare a lor și efectele acestor probleme. Pentru majoritatea fermierilor din țară, aceste elemente sunt considerate fundamentale în materie de management. Luând în considerare etapele și modalitățile de dezvoltare ale antreprenoriatului în agricultură, acumularea cunoștințelor în domeniul dezvoltării durabile a întreprinderii pentru fermieri este una dintre cele mai importante sub aspect managerial. Cunoașterea, formularea și abordarea viziunilor în domeniul dezvoltării durabile sunt aspectele ce necesită instruire și deprinderi în timp.

Avantajele viziunilor durabile de dezvoltare sunt următoarele:

- cunoașterea mediului intern al întreprinderii;
- formularea problemelor și amenințărilor cu care se confruntă întreprinderea;
- sistematizarea integrată a acțiunilor aferente riscurilor către întreprindere;
- identificarea soluțiilor de prevenire și /sau minimalizare a efectului de risc asupra întreprinderii;
- prognozarea unor scenarii de evoluție a componentelor de dezvoltare ale întreprinderii în funcție de termen și perioadă;
- oportunitatea identificării riscurilor cu cel mai mare impact asupra rezultatelor economice ale întreprinderii.

Dezvoltarea durabilă în aspect de viziune se formează odată cu acumularea experienței în domeniul de activitate. Majoritatea fermierilor devin mai receptivi, mai interesați, mai precauți ș.a.m.d. odată cu acumularea experienței în domeniul agriculturii. Trasarea unor scenarii de dezvoltare a întreprinderii capătă un contur mai real și mai probat după o anumită experiență căpătată în acest domeniu.

Viziunea durabilă din punct de vedere al conținutului său are în calitate de instrumente acțiunile de operare în procesul operațional. Instrumentele de formare a viziunilor devin ulterior acțiuni strategice în dezvoltarea întreprinderii. Instrumentele de formare a viziunii, ulterior

asigură funcționarea întreprinderii. Asemenea instrumente în cadrul întreprinderii agricole sunt:

- inovarea și digitalizarea în agricultură;
- personalul și motivarea muncii;
- sistemul de aprovizionare și logistică;
- sistemul de reziliență la schimbările climatice;
- politica de preț și marketing;
- dezvoltarea lanțurilor valorice și integrarea producătorilor în circuitul valoric;
- gestiunea managementului riscurilor și rezilienței climatice;
- subvenționarea mijloacelor de producție.

Activitatea operațională și antreprenorială a producătorilor agricoli necesită abilități în asigurarea funcțională a managementului întreprinderii (planificarea, organizarea, conducerea, controlul și antrenarea) și asigurarea gestiunii operaționale pentru următoarele domenii: tehnologic, economic, marketing și legal (juridic). Toate acestea aspecte impun fermierilor cerințe avansate și abilități necesare pentru administrarea eficientă și corectă a afacerilor prin decizii echilibrate și sustenabile de dezvoltare a întreprinderilor.

Utilizând corect și eficient aceste instrumente în procesul activității operaționale, celei financiare etc., fermierul își formează o viziune clară în vederea dezvoltării durabile din punctul de vedere al gestiunii manageriale a întreprinderii. Existența viziunii este importantă pentru fiecare fermier și ea, în mod inevitabil, apare la fiecare individ, om de afaceri etc., însă calitatea și consistența ei depinde de instrumentele puse în aplicare.

Doar cu viziuni clare, argumentate, în baza unor instrumente și reieșind din factorii externi ce amenință entitatea, este posibil formarea unei dezvoltări durabile a întreprinderii pe termen lung.

Bibliografie

1. Strategia Republicii Moldova de adaptare la Schimbarea climei până în anul 2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. Hotărârea Guvernului nr. 1009 din 10.12.2014.
2. Metode și tehnici de producție în agricultura ecologică. Editată cu suportul Departamentului pentru Dezvoltare Internațională al Guvernului Marii Britanii (DFID), în cadrul proiectului „Suport pentru Proiectul Investiții și Servicii Rurale” (SRSP), Chișinău, 2006, 108 p.
3. Managementul durabil al terenurilor/ Gheorghe Cainarean, Gheorghe Jigău, Dumitru Galupa [et al.]; resp. de ed.: Anatolie Fala; Agenția Naț. de Dezvoltare Rurală, Proiectul Agricultura Competitivă în Moldova. Chișinău: S. n., 2015 Î.S. „Tipografia Centrală”. 192 p.
4. Agricultura conservativă. Manual pentru producători agricoli și formatori. Chișinău, 2020, 165p.
5. EMILLIO J GONZALEZ-SANCHEZ; MANUEL MORENO – GARCIA, AMIR KASSAM; ANTONIO HOLGADO -CABRERA; PAULA TRIVINO-TARRADAS; ROSA CARBONELL-BOJOLLO; MICHELE PISANTE; OSCAR VEROZ-GONZALES; GOTTLIEB BASCH, 2018. Conservation Agriculture: Making Climate Change Mitigation and Adaptation Real in Europe <http://www.ecaf.org/downloads>
6. CONSERVATION AGRICULTURE. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
7. 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
8. Derpsch, R., 2008. No-Tillage and Conservation Agriculture: A Progress Report. IN: Goddard, T., Zoebisch, M. A., Gan, Y.T., Ellis, W., Watson, A. and Sombatpanit, S. (eds) 2008. No -Till Farming Systems. Special Publication N 3, World Association of Soil and Water Conservation, Bangkok, ISBN: 978-974-8391-60-1, p 7-39
9. Wall, Patrick C., Thierfelder, Christian. The Role and importance of Residues / Technical bulletin, on-line http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/Leaflet_Residues.pdf
10. Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems <https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA..?download?cid.ext>
11. Guș, P., Rusu, T., Stănilă, S., 2003. Lucrările neconvenționale ale solului și sistemul de mașini. Risoprint, Cluj Napoca.
12. Magdoff, Fred, Es Harold, van., 2010. Building soils for better crops, 3rd edition, 294 p.
13. Andrieș S., Măsurile și procedee de optimizare a regimului de fosfor în sol, În Akademos, 2016, N2, pp 94-102
14. Managing Cover Crops Profitably, SARE, Third edition, <https://www.sare.org/Learning-Center/Books>

15. Нулевая обработка почвы / Руководство по производству/Опубликовано Ассоциацией фермеров, применяющих технологию нулевой обработки почвы, в Манитобе и Северной Дакоте, 1991, 41р.
16. Duiker, S., Myers, J.C., 2005. Steps Towards a Successful Transition to No-till. Coll. Agric. Sci., Agric. Res Coop. Ext., Penn State Univ., pp. 36.
17. V. Scorpan, A. Solomon, and L. Țăranu, "Comunicarea Națională Trei a Republicii Moldova Elaborată în cadrul Convenției-cadru a Organizației," Chișinău, 2013.
18. "Economic Assessment of Climate Adaptation Investment Needs in Moldova Draft : September 2016," 2016.
19. P. Watkiss, "A review of the economics of adaptation and climate-resilient development," 2015. [Online]. Available: <http://www.vfmadaptation.com/Working-Paper-205-Watkiss.pdf>.
20. C. Cabot, L. Țăranu, V. Scorpan, and V. Cerbari, "Strategia Națională de Adaptare la Schimbările Climatice," Chișinău, 2011.
21. "Obiectivele de Dezvoltare Durabilă," Chișinău, 2017.
22. S. Kuznets, Economic Growth of Nations: Total Output and Production Structure. Cambridge University Press, 1971.
23. A. Croitoru, "Schumpeter, J.A., 1934 (2008), The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle, translated from the German by Redvers Opie, New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers.," J. Comp. Res. Anthropol. Sociol., vol. 3, no. 2, pp. 138–148, 2012, Accessed: Aug. 13, 2020. [Online]. Available: <http://compaso.eu>.
24. V. Câmpeanu, Dimensiunea globală a dezvoltării durabile. București, 2006.

