

Andrei Gumovschi

MANUALUL FERMIERULUI PENTRU CULTURILE DE CÂMP

GHID PRACTIC PENTRU PRODUCĂTORII AGRICOLI

Chișinău • 2021

Andrei Gumovschi

MANUALUL

FERMIERULUI PENTRU

CULTURILE DE CÂMP

Partea I

Chişinău, 2021

CZU

Autor:

Andrei GUMOVSCI – doctor în științe agricole, conferențiar universitar.

Recenzenți:

Leonid VOLOȘCIUC – doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător.

Mihail RURAC – doctor în științe agricole, conferențiar universitar.

Stanislav STADNIC – doctor în științe agricole, conferențiar universitar.

Redactor:

Vitalie ȚURCANU

Design și procesare computerizată:

Natalia DOROGAN

Tiparul executat la:

Tipografia xxxxxxxxxxxx

Prezenta publicație a fost elaborată în cadrul Proiectului „Dezvoltarea zonelor rurale în Republica Moldova”, Partea I. „Creșterea competitivității sectorului agroalimentar prin integrarea acestuia în lanțurile valorice interne și globale, în special a sectorului culturii de soia”, implementat, în perioada aprilie 2018 – iunie 2021, de Agenția Austriacă pentru Dezvoltare în parteneriat cu Centrul Educațional PRO DIDACTICA și Asociația Internațională Donau Soja (Austria), cu suportul financiar al Uniunii Europene.

Contacte:

Centrul Educațional
PRO DIDACTICA
str. Armenească, 13,
mun. Chișinău, MD 2012

Asociația Internațională
DONAU SOJA (Austria)
str. Sfatul Țării, 27, of. 26,
mun. Chișinău, MD 2008
e-mail: moldova@donausoja.org,
GSM: 069137734,
web: donausoja.org

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

MANUALUL FERMIERULUI PENTRU CULTURILE DE CÂMP: Ghid practic pentru producătorii agricoli / Andrei Gumovschi; Chișinău: C. n., 2021 (Tipografia „xxxxxxxx”). – 200 p.:foto, tab. color. Bibliogr.: p. XX – XX. – XX ex.

Această publicație a fost realizată cu suportul dinanciar al Uniunii Europene. Conținutul publicației ține de responsabilitatea autorului și nu reflectă neapărat viziunea Uniunii Europene.

ISBN

| | |
|--|-----------|
| Introducere..... | 6 |
| I. CARACTERISTICI GENERALE ALE CONDIȚIILOR NATURALE ALE MOLDOVEI | 8 |
| 1.1. Relieful Moldovei | 8 |
| 1.2. Apele..... | 11 |
| 1.3. Solul..... | 12 |
| 1.4. Condițiile climatice | 20 |
| 1.5. Fondul funciar, populația..... | 30 |
| 1.6. Probleme ecologice în agricultură | 33 |
| II. AGROTEHNICA..... | 37 |
| 2.1. Sisteme de agricultură..... | 37 |
| 2.2. Asolamente..... | 39 |
| 2.3. Sisteme de lucrare a solului | 52 |
| 2.3.1. Clasificarea lucrărilor solului..... | 52 |
| 2.3.2. Lucrări adânci ale solului | 52 |
| 2.3.3. Lucrări superficiale ale solului..... | 54 |
| 2.3.4. Sisteme de lucrări ale solului..... | 58 |
| 2.3.4.1. Sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de toamnă | 59 |
| 2.3.4.2. Sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de primăvară | 59 |
| 2.3.4.3. Sistemul de lucrare a solului pentru culturile de vară succesive (sau cultura a doua)..... | 60 |
| 2.3.4.4. Sistemul minim de lucrare a solului | 60 |
| 2.4. Îngrășăminte și amendamente | 64 |
| 2.4.1. Necesarul de elemente nutritive al culturilor agricole | 64 |
| 2.4.2. Când trebuie aplicate procedeele tehnologice de fertilizare a culturilor agricole | 68 |
| 2.4.3. Îngrășămintele folosite în agricultură. Definiția și clasificarea îngrășămintelor..... | 72 |
| 2.4.4. Îngrășăminte organice naturale | 73 |
| 2.4.5. Îngrășăminte minerale. Clasificarea îngrășămintelor minerale | 87 |
| 2.4.6. Păstrarea îngrășămintelor minerale | 111 |
| 2.4.7. Pregătirea îngrășămintelor minerale înainte de aplicare..... | 113 |
| 2.4.8. Sistemul de fertilizare în cadrul asolamentului | 115 |
| 2.4.9. Calcularea cantității brute de îngrășământ mineral după conținutul în substanță activă a îngrășământului | 117 |

| | |
|---|-----|
| 2.4.10. Amendamentele | 121 |
| 2.4.11. Principalele cauze ale micșorării eficienței îngrășămintelor | 123 |
| 2.5. Sistemul de măsuri pentru combaterea buruienilor | 133 |
| 2.5.1. Pagubele produse de îmburuienarea culturilor..... | 133 |
| 2.5.2. Metode de combatere a buruienilor..... | 135 |
| 2.5.3. Măsurile agrotehnice de combatere a buruienilor | 137 |
| 2.5.4. Combaterea buruienilor cu erbicide | 138 |
| 2.5.5. Scurtă caracterizare a celor mai răspândite buruieni din Moldova | 148 |
| 2.6. Sistemul de măsuri pentru combaterea principalelor boli și dăunători..... | 156 |
| 2.6.1. Măsuri agrotehnice de combatere a dăunătorilor și bolilor..... | 156 |
| 2.6.2. Mijloace biologice de protecție a culturilor de câmp..... | 157 |
| 2.6.3. Mijloace microbiologice de protecție a plantelor | 160 |
| 2.6.4. Pesticide pentru combaterea bolilor și dăunătorilor..... | 161 |
| 2.6.5. Calculul cantităților de pesticide pentru deferite tratamente | 174 |
| 2.6.6. Pragurile economice ale gradului de nocivitate a buruienilor, bolilor și dăunătorilor | 179 |
| 2.6.7. Măsuri de protecția muncii ce se impun la executarea tratamentelor cu produse de uz fitosanitar | 186 |
| 2.7. Metode de determinare a calității lucrărilor de câmp..... | 192 |
| 2.7.1. Aprecierea calității dezmiriștirii și discuirii solului | 192 |
| 2.7.2. Aprecierea calității arăturii solului..... | 194 |
| 2.7.3. Aprecierea calității grăpatului (lucrarea cu grapele) | 198 |
| 2.7.4. Aprecierea calității patului germinativ..... | 200 |
| 2.7.5. Aprecierea calității semănatului în rânduri apropiate | 201 |
| 2.7.6. Aprecierea calității semănatului și plantării culturilor de câmp prășitoare (în rânduri late) | 205 |
| 2.7.7. Aprecierea calității prășitului mecanic | 206 |
| 2.7.8. Aprecierea calității la recoltarea culturilor cerealiere | 207 |
| 2.7.9. Determinarea pierderilor la recoltarea soiei | 213 |
| 2.7.10. Determinarea pierderilor la recoltarea florii-soarelui..... | 213 |
| 2.7.11. Determinarea pierderilor la recoltarea sfeclei pentru zahăr | 216 |
| 2.7.12. Determinarea pierderilor la recoltarea cartofului..... | 216 |

III. IRIGAREA CULTURILOR DE CÂMP..... 217

| | |
|--|-----|
| 3.1. Factorii care determină necesitatea de irigare..... | 217 |
| 3.2. Tipuri și norme de irigare și udare..... | 223 |
| 3.3. Regimuri de irigare a culturilor agricole | 238 |
| 3.4. Principalele mijloace prin care se poate dirija regimul de apă din sol (10 lucruri importante despre apă și irigare) | 244 |

| | |
|--|------------|
| IV. ROLUL PERDELELOR FORESTIERE ÎN PROTEJAREA CULTURILOR AGRICOLE | 246 |
| 4.1. Clasificarea perdelelor forestiere de protecție | 246 |
| 4.2. Efectele perdelelor forestiere de protecție | 248 |
| 4.3. Amenajarea perdelelor forestiere de protecție | 251 |
| 4.4. Principalele lucrări de amenajare și de întreținere a perdelelor de protecție | 254 |
| 4.5. Specii de arbori și arbuști recomandate pentru înființarea și reabilitarea perdelelor forestiere de protecție | 255 |
| BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ | 266 |
| PROIECTUL UNIUNII EUROPENE: „DEZVOLTAREA ZONELOR RURALE ÎN REPUBLICA MOLDOVA [DevRAM]” | 268 |

Agricultura, ramura de bază a economiei naționale, în ultimii ani se află într-o criză în privința nivelului și calității recoltelor obținute pe unitatea de suprafață. Numeroase instituții de cercetări științifice și de învățământ, oameni de știință de diverse specialități, specialiști și mulți producători ai producției vegetale depun mari eforturi în creșterea nivelului recoltelor și calității producției plantelor agricole, caracteristicii agriculturii durabile.

Odată cu revenirea la proprietatea privată în agricultura republicii s-au creat noi unități de producție adecvate economiei de piață ca: gospodării țărănești și de fermieri, asociații cooperative de producție, societăți pe acțiuni și alte forme de antreprenariat.

Pentru desfășurarea unei activități eficiente și profitabile, toți producătorii, indiferent de formele de organizare a unităților economice, necesită o autoinstruire avansată agronomică, pentru implementarea mai amplă a realizărilor progresului tehnico-științific, experiențelor avansate și realizărilor științifice.

Un rol însemnat în sporirea producției vegetale și în îmbunătățirea calității ei trebuie să-l joace pe scară largă tehnologiile avansate de cultivare a plantelor de câmp, tehnologii care prevăd introducerea în producție a soiurilor și hibridurilor de productivitate înaltă, folosirea rațională a îngrășămintelor, aplicarea protecției integrate contra dăunătorilor, bolilor și buruienilor, celor mai noi sisteme de mașini, desăvârșirea formelor și metodelor de organizare a muncii etc.

În condițiile schimbărilor climatice, în Republica Moldova are loc creșterea temperaturilor, schimbarea caracterului precipitațiilor și sporirea intensității hazardelor naturale cum ar fi: secetele, inundațiile, alunecările de teren etc.

Pentru promovarea preocupărilor agricole tradiționale, în aceste condiții de încălzire globală, este necesar de a crea condiții optime de temperaturi și un regim de umiditate și evapotranspirație favorabile pentru dezvoltarea plantelor agricole. Aceasta impune aplicarea și promovarea unor noi practici de pregătire a solurilor și de creștere pentru plantele agricole.

Printre aceste practici un loc aparte îl ocupă sistemele agroforestiere și silvopastorale. În prezentul manual au fost redată practicile de reabilitare a perdelelor forestiere de protecție, a celor agroforestiere și silvopastorale, care, sperăm, vor fi preluate cu succes de mulți agricultori și de autoritățile publice locale.

O atenție deosebită merită ecologizarea fertilității solului și folosirea preparatelor fitofarmaceutice, ținând cont de faptul că ele pot fi o sursă de poluare a lui, a apei și a plantelor. Cum și când trebuie aplicate măsurile necesare de protejare a obiectelor biosferei de poluarea cu fertilizanți și pesticide, veți afla din prezente lucrare.

Elaborarea acestei lucrări este un răspuns la solicitările numeroșilor specialiști și producători agricoli din Republica Moldova de a le oferi cunoștințe

reactualizate și informații necesare pentru a putea utiliza procedeele tehnologice performante în agricultura durabilă la cultivarea principalelor culturi de câmp, în scopul obținerii unor recolte înalte și a unei producții cu calități nutritive prognozate.

Prezentul manual îi va ajuta pe specialiști și pe producători ai producției vegetale să se orienteze just în situația creată și le va da posibilitatea de a găsi materialul informativ necesar referitor la chestiunile tehnologice de cultivare a plantelor de câmp.

La alcătuirea manualului au fost folosite recomandări cu privire la tehnologiile de cultivare a plantelor de câmp, elaborate de către Institutul de Cercetări Științifice pentru Culturile de Câmp „Selecția”, Institutul Științifico-Practic de Fitotehnie ”Porumbeni”, Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului ”Nicolae Dimo”, Institutul de Ecologie și Geografie, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor și de alte instituții științifice și de învățământ.

Republica Moldova este situată în partea de sud-est a Europei, partea de sud-est a Câmpiei Europei, învecinându-se cu România la vest și cu Ucraina la nord, est și sud. De la nord spre sud ea se întinde pe 350 km, iar de la vest la est pe 150 km. Lungimea totală a frontierelor este de 1 389 km, din care 450 km – cu România, care se întinde aproape integral pe râul Prut, până la vărsarea lui în fluviul Dunărea, și 939 km – cu Ucraina, desfășurându-se predominant pe uscat și doar un sector mic pe fluviul Nistru. Republica Moldova se întinde între 45°28' și 18°28' N latitudine nordică (aproximativ 350 km) și între 26°40' și 30°6' E longitudine estică (aproximativ 150 km). Acest stat, în fond, este așezat între râurile Nistru și Prut și ocupă o suprafață de 33.843 km², aproape de cea a Belgiei și Olandei, din care 472 km² sunt ape. Deși Republica Moldova nu are ieșire directă la mare, portul Giurgiulești de pe Dunăre asigură transportul maritim.

1.1. Relieful Moldovei

Relieful republicii este reprezentat prin platouri de cumpănă a apelor de diferite forme, prin sisteme de terase fluviale, suprafețe de pantă de diverse înclinații și expoziție, bifurcate de o rețea de râpe și vâlcele, cu focare de eroziune de suprafață sub acțiunea apei de ploaie și aluviuni, precum și alunecări de teren.

Altitudinea medie a teritoriului republicii este de 177 m. Înălțimile cu altitudine de peste 300 m reprezintă mai puțin de 3% din întreaga suprafață a Moldovei și se află în zona centrală a republicii.

Zonele în pantă ocupă 57% din întreaga suprafață a republicii. Din acestea, 37% sunt pante line cu înclinație de la 2-6 grade, 20% pante cu înclinații de la 6-10 grade. Aceste terenuri (6-10 grade) se pot folosi pentru culturi speciale antierozionale. Suprafețele reprezentate prin zone de platou și locuri inundabile, cu înclinație sub 2 grade, ocupă 35% din teritoriu. Acestea sunt cele mai bune terenuri agricole. Pantelor cu expoziție nordică le revin 20% din întreaga suprafață de pante, iar celor cu expoziție estică, sudică și vestică – restul terenurilor, care se împart între ele în mod egal. Pantele line și cele abrupte sunt afectate de eroziune. Aici sunt foarte multe râpe, care au o suprafață totală de 25-30 mii ha.

Relieful Moldovei este variat. Există cinci regiuni de câmpie și patru de podiș (fig.1 și 2).

Regiunile de câmpie:

Câmpia Moldovei de Nord (fig. 2, aria A). La nord, așezată între Nistru și Prut, se află Câmpia Moldovei de Nord. Aceasta este o câmpie cu platouri, având o altitudine de 213 m față de nivelul mării. Aici sunt mai multe zone de câmpie decât în alte părți ale Moldovei; mai puține terenuri cu pante abrupte.

te și în suprafață mică. La vest, în apropierea râului Prut, relieful este mult mai variat. Aici se întâlnesc frecvent fâșii de calcar, care în aceste zone ies la suprafață.



Fig. 1. Harta fizică a Republicii Moldova

Sursa: https://ro.wikipedia.org/wiki/Republica_Moldova

Câmpia ondulată a Bălților (fig. 2, aria B) se află la sud de Câmpia Moldovei de Nord, cu altitudine medie de 168 m. La est și sud această câmpie se încheie cu dealuri, care formează o depresiune întinsă cu deschidere în partea de vest spre râul Prut. Aici câmpia coboară în pantă abruptă spre valea râului, fiind expusă procesului de alunecare a terenului. Acestei zone a câmpiei îi sunt caracteristice surpări de teren, coaste abrupte și dealuri expuse alunecărilor. Sub aspect administrativ, această zonă cuprinde aproximativ raioanele Glodeni, Florești, Fălești și mun. Bălți.

Câmpia deluroasă a Moldovei de Sud (fig. 2, aria C) se află la sudul Podișului Moldovei Centrale.

Câmpia de Sud a Nistrului Inferior (fig. 2, aria D) este o zonă înclinată spre sud și se contopește cu Șesul Mării Negre. Ea este aproape în întregime plană, lipsind aproape complet înălțimile.

Câmpia deluroasă a Basarabiei de Sud (fig. 2, aria E), se întinde în sud-vestul Podișului Moldovei Centrale. Aceste două se deosebesc puțin după relief, mai ales printr-o altitudine mai mică cu 50 m a ultimei zone. Ele au suprafețe plane reduse, predomină terenurile în pantă, cu înclinație mare și râpe.



Fig. 2. Zonele naturale ale Republicii Moldova
Sursa: Enciclopedia Republicii Moldova

Înălțimile Moldavei:

Podișul Moldovei Centrale este o componentă a Podișului Central al întregii Moldovei, care se întinde peste Prut în județele Iași (sud), Vaslui. Acestea se caracterizează printr-un relief variabil și prezintă altitudini până la 429,5 m în zona „Codrii”. În această zonă, peste 80% din suprafață se află pe terenuri de pantă, 20% din acestea având valori de peste 10 grade. Unul dintre

elementele caracteristice Podișului Moldovei Centrale îl constituie „depresiunile” în formă de amfiteatru ce s-au format sub influența proceselor erozionale de lungă durată și alunecărilor de teren. Asemenea amfiteatre se află pe văile Bâcului și Culei.

Podișul Nistrului dintre Soroca și Rezina. După nivelul mediu al altitudinii (203 m), această zonă se deosebește puțin de Câmpia Moldovei de Nord, însă prezintă un relief mai accidentat, terenurile în pantă depășind 65% din suprafață.

Podișul Tigheciului se află în sud-vestul republicii între orașele Leova și Cahul, având o altitudine de 183 m, cu 60 m mai mult decât Câmpia deluroasă a Basarabiei de Sud, de care este înconjurată.

Podișul Podolean este situat pe malul stâng al Nistrului în partea de nord-est a republicii și reprezintă partea vestică a acestui podiș aflat pe teritoriul Ucrainei.

Relieful Moldovei exercită o influență considerabilă asupra microclimei, repartizării bazinelor hidrografice, solurilor, vegetației și determină într-o mare măsură specializarea agriculturii.

1.2. Apele

Resursele de apă sunt constituite din apele de suprafață și subterane (fig. 3). Râurile din Republica Moldova aparțin bazinului Mării Negre. Cele mai mari râuri sunt fluviul Nistrul și râul Prut, care izvorăsc din munții Carpați și sunt râuri transfrontaliere. Nistru are o lungime de 1 345 km, Prutul – o lungime de 976 km. Cel mai important curs de apă intern este Răutul, care are o lungime de 286 km.

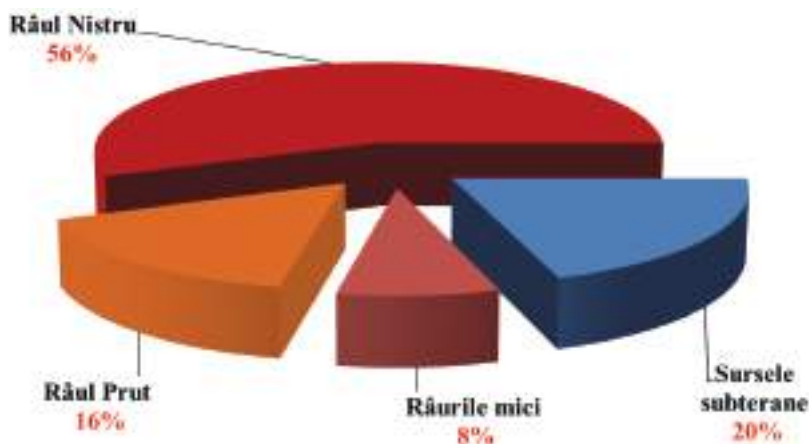


Fig. 3. Resursele de apă ale Republicii Moldova

În țară erau peste 3 600 râuri și râulețe cu o lungime de peste 16 mii km, 4 354 lacuri naturale și bazine artificiale cu suprafața de 42 325 ha. Captările de apă se efectuează din sursele apelor de suprafață – 35% și din apele subterane – 65%.

Moldova este relativ săracă în ape de suprafață, dacă mai precizăm și faptul că râurile Prut și Nistru sunt pe cea mai mare lungime ape de graniță (fig. 4). Apele curgătoare ocupă 15-16 mii ha și au un volum de 200 – 220 mil. m³ apă. Iazurile și barajele, conțin circa 800 mil. m³ apă. În total, suprafața ocupată cu ape în Moldova depășește cu puțin 1% din teritoriul. În componența rețelei de râuri, 246 au lungimi mai mari de 10 km și numai 8 – mai lungi de 100 km: Nistru, Prut, Răut, Ichel, Bâc, Botna, Ialpug și Cogâlnic. Nistrul străbate teritoriul Moldovei ca linie de graniță sau în interior pe 600 km. Suprafața bazinului acestui râu depășește 70 mii km². Debitul maxim de apă al Nistrului se observă în luna martie, iar nivelul minim în septembrie. Principalii lui afluenți sunt Răutul, Ichel, Bâc, Botna pe malul drept și Camenca, Belog, Ialpug pe malul stâng. Prutul, al doilea ca mărime, își duce apele de-a lungul graniței de vest cu România și se varsă în Dunăre. Suprafața bazinului acestui râu ocupă 27 mii km². Adâncimea apelor freactice (subterane), în cea mai mare parte a teritoriului, se află la 5 – 10 m, iar grosimea solului cu straturi acvifere este de 80 – 100 m.

În Republica Moldova, apa pentru utilizare este extrasă atât din surse de suprafață, cât și din cele subterane. Volumul apei extrase din surse de suprafață predomină asupra celui din surse subterane, cota ultimelor variază între 13% și 18%. Resursele totale de apă disponibile pentru economie constituie 5,6 km³, inclusiv 4,3 km³ de ape de suprafață și 1,3 km³ de ape freactice.

Majoritatea apei râurilor au nivelul mediu de poluare. Calitatea apei în râurile Nistru și Prut se clasifică ca de la „relativ bună” până la „poluată moderat”. Calitatea apelor freactice este afectată atât de factori naturali, cât și de cei antropogeni. Poluanții naturali și cei rezultați din activitatea omului în rezervoarele neizolate constau din nitrați, pesticide, sulfati și alte chimicale. Calitatea apei din fântâni nu corespunde standardelor naționale pentru apa potabilă. Se consideră că degradarea continuă a calității apei potabile este legată și de creșterea animalelor în gospodăriile casnice.

1.3. Solul

Republica Moldova se caracterizează printr-un înveliș de sol complex. Variabilitatea solurilor este determinată de condițiile climatice, relief, vegetație etc. Solurile predominante în Republica Moldova sunt cernoziomurile, care ocupă circa 70% din suprafața fondului funciar (tab. 1). Solurile brune și cenușii ocupă 10,19% și solurile aluviale 10,2%.

Teritoriul Moldovei se divizează în patru provincii pedogeografice de sol, care în mare măsură coincid cu zonele naturale economice (de nord, centrală, de sud și sud-est):

1. Provincia de Silvestepă de Nord (suprafața 1 490 000 ha) ocupă 44,1% din teritoriul republicii. În această provincie predomină cernoziomurile tipice și cele levigate. Ponderea solurilor cenușii constituie circa 10%. Eroziunea solului în această provincie e slab dezvoltată.

2. Provincia Pădurilor Moldovei Centrale (Codrii, suprafața 542 000 ha) ocupă 16,1% din teritoriul republicii. Suprafața solurilor brune și cenușii constituie 40%, a cernoziomurilor argiloiluviale și celor levigate – circa 30%.

Datorită particularităților reliefului, în această provincie este puternic dezvoltată eroziunea solului și alunecările de teren.

3. Provincia de Stepă a Dunării (suprafața 1 172 000 ha) ocupă 34,7% din teritoriul republicii. Aici predomină cernoziomurile tipice slab humifere și cele carbonatice, pe alocuri se întâlnesc cernoziomuri tipice moderat humifere (xerofite de pădure după I. Krupenikov) și cernoziomuri vertice. În luncile râurilor sunt răspândite soluri halomorfe. Gradul de manifestare a eroziunii este înaintat.

4. Provincia de Stepă Ucraineană (suprafața 172 000 ha) ocupă 5,1% din teritoriul republicii. Aici predomină cernoziomurile tipice slab humifere și cele carbonatice. Eroziunea solului se manifestă slab.

Savanții pedologi au propus divizarea Provinciei de Stepă Ucraineană în 2 sub provincii: de Silvestepă Ucraineană și de Stepă Ucraineană.

Solurile Moldovei prezintă un potențial natural de fertilitate foarte ridicat. Analize efectuate asupra solului până la adâncimi de 100 cm au evidențiat în medie: 290 t/ha humus, 15 t/ha azot, 19 t/ha fosfor și 240 t/ha potasiu, precum și o cantitate destul de mare de microelemente ca: mangan, zinc, cupru, moli-bden, bor și altele. Potențialul fertilității naturale a solului în Moldova diferă evident în funcție de tipul genetic de sol (tab.1), (tab.2).

În ultimii ani, pe plan internațional, conținutul solului în elemente nutritive se exprimă în mg/100g, sol în părți per milion (ppm) pentru microelemente. Se consideră că acest mod de exprimare arată mai corect nivelul fertilității solului.

Caracterizarea învelișului de sol pe teritoriul Republicii Moldova

În decursul anilor, în funcție de particularitățile condițiilor climatice, ale reliefului, ale componenței rocilor geologice, ale vegetației și lumii animale, în diferite regiuni ale țării se formează diverse tipuri și subtipuri de soluri: cenușii tipice, molice și aluviale hidrice, cernoziomuri: levigate, tipice, obișnuite, carbonatice, moderate și slab humifere.

Solurile cenușii s-au format sub stejărișurile cu cireș, pe alocuri gorun, carpen și alte specii de foioase pe Podișul de Nord, Dealurile Prenistrene ale Codrilor, pe roci nisipoase, lutoase și luto-argiloase. Tipul de sol cenușiu este reprezentat de 4 subtipuri: albice, tipice, molice și vertice. *Solurile cenușii albice* (cenușii deschise) se întâlnesc fragmentar, de obicei pe roci luto-nisipoase. *Solurile cenușii tipice* reprezintă subtipul caracteristic tipului – cu un suborizont eluvial brun-cenușiu. *Solurile cenușii molice* (cenușii închise) se caracterizează cu un profil bun humifer în partea superioară, cu structura grăunțoasă mare, cu caracter eluvial slab pronunțat. *Solurile cenușii vertice* sau formate sub păduri, pe roci argiloase grele. Solurile cenușii posedă o fertilitate naturală relativ bună.

Solurile *cenușii* și *brune* sunt răspândite în raioanele Briceni, Ocnița, Rezi-na, Șoldănești, Sorooca, Călărași și Strășeni, Orhei și Hâncești. Rezervele de humus și azot total din aceste soluri sunt relativ mici. Rezervele totale de potasiu și fosfor de asemenea sunt mai scăzute, față de alte soluri; ele sunt incomplet saturate cu baze, iar până la adâncimea de 1m au reacție acidă. Aceste soluri au o aprovizionare insuficientă cu azot, iar mobilitatea fosforului este mai mare decât pe cernoziomuri. În legătură cu fertilitatea potențială scăzută a acestor soluri, este mai înaltă eficiența îngrășămintelor.



Fig. 5. Harta solurilor Republicii Moldova (după A. Ursu, 2011)

Cernoziomurile reprezintă un tip genetic clasic numit „regele solurilor” și ocupă cea mai mare parte din suprafața Republicii Moldova – peste 70% (fig. 5). Acest tip de sol se caracterizează printr-un conținut relativ mare de humus în stratul superior, structura lui este grăunțoasă. În cadrul tipului genetic de cernoziom se evidențiază patru subtipuri cu caracter subzonal: argiloiluvial (podzolite), levigat, tipic și carbonatic și un subtip cu caracter intrazonal – vertic. În pofida diversității subtipurilor de sol, cernoziomurile sunt omogene în privința compoziției mecanice, predominând cele luto-ari-loase și luto-nisipoase ușoare, pe care se amplasează cele mai mari suprafețe cu culturi de câmp.

Cernoziomurile argiloiluviale (podzolite) s-au format în condițiile pădurilor de stejar cu înveliș de ierburi bine dezvoltat, care contactează cu pajiștile stepelor mezofite, ce se formează pe roci parentale cu diferită textură – de la

argiloasă până la luto-nisipoasă, prezintă un subtip de tranziție, ce contactează cu solurile levigate, ultimele fiind amplasate spre sud sau la altitudini mai joase. Cernoziomurile podzolite sunt similare celor levigate, dar au un conținut mai mare de humus și reacția slab acidă. Sub aspectul aprovizionării cu apă și ale însușirilor agronomice ele ocupă un loc intermediar între solurile cenușii molice (închise) și cernoziomurile levigate.

Cernoziomurile levigate sunt răspândite în Câmpia de Sud și la periferia Codrilor, se formează în condițiile pajiștilor și stepelor mezofite ale zonei de silvostepă, dar se întâlnesc și sub păduri de stejar cu înveliș încheiat de ierburi. Profilul acestor cernoziomuri este bine structurat și humificat.

Cernoziomurile tipice se formează în condiții de stepă, uneori cu pâlcuri de stejar pufos. Subtipul se divizează în două genuri – *moderat humifere* și *slab humifere (obișnuite)*. Primele se formează sub stepele mezofite și stepele xerofite cu pâlcuri de stejar pufos, ultimele – sub stepele xerofite cu comunități de negară și păiuș. Structura lor este pronunțată, grăunțoasă mică, relativ slab hidrostabilă.

Cernoziomurile tipice moderat humifere și levigate, în suprafață de peste 640 mii ha, care sunt foarte apropiate prin însușirile fizico-mecanice și agronomice, sunt extinse în raioanele nordice: Briceni, Ocnița, Edineț, Dondușeni, Drochia, Florești, Sângerei, Soroca, Râbnița, Camenca și altele, dar se întâlnesc și în raioanele centrale – Telenеști, Orhei, Călărași, Ialoveni, Strășeni și Ungheni. Acestea sunt cele mai fertile soluri cernoziomice. În numeroase locuri orizonturile A și B ale acestor soluri depășesc grosimea de 1 m și prezintă însușiri fizice și de fertilitate de foarte bun nivel. Ele au o aprovizionare moderată cu fosfor mobil, sunt bine aprovizionate cu potasiu schimbabil și au o reacție slab acidă spre neutră în orizontul de sol de la 0-50 cm. Prezintă un regim de umiditate mai bogat decât alte subtipuri de cernoziom și nu conțin carbonați pe adâncimea de la 70 – 100 cm.

Cernoziomurile slab humifere (obișnuite) și carbonatice de la sudul Moldovei se deosebesc printr-o fertilitate naturală mai scăzută. Ele sunt răspândite în raioanele Vulcănești, Cahul, Ceadâr-Lunga, Taraclia, Leova, Cimișlia, Comrat, Ștefan-Vodă, Grigoriopol, Slobozia și Dubăsari. În mai mică măsură aceste soluri se mai găsesc și în raioanele centrale și chiar în nordul republicii, întâlnite mai frecvent pe terasele râurilor.

Cernoziomul slab humifer (obișnuit) este cel mai răspândit dintre tipurile cernoziomice, 450 mii ha fiind cultivat cu plante anuale, iar peste 60 mii ha cu plantații multianuale. Acest subtip de cernoziom are orizontul de sol cu puțin mai subțire decât cel moderat humifer și prezintă carbonați la adâncime mai mică (30-50 cm). Din acest motiv, reacția solului în stratul arabil este neutră, iar de la 30-50 cm – alcalină. Prezintă însușiri fizice bune, sunt bine structurate, posedă un conținut ridicat de humus; au o mobilitate mai scăzută a fosforului în zonele de sud, din cauza regimului de umiditate mai sărac în comparație cu zonele nordice. Conținutul în potasiu schimbabil al acestor soluri este destul de mare, iar gradul de aprovizionare cu azot mai ridicat față de tipice.

Cernoziomurile carbonatice s-au format în condițiile stepelor cu păiuș, negară și pelin, se întâlnesc pe luturi loessoide și se atribuie la cele mai tinere soluri formate. Acest tip de cernoziomuri ocupă terasele inferioare ale râuri-

lor, părțile inferioare ale versanților, cât și terenurile joase cu aceleași altitudini ca și ale teraselor. Conțin foarte puțin humus, se deosebesc prin culoarea cenușie, structura lor este slab pronunțată și puțin stabilă.

Cernoziomurile carbonatice, care ocupă peste 300 mii ha terenuri arabile, au un conținut ridicat de carbonați și fac ferența chiar din orizontul de sol de la suprafață, pe întreaga adâncime a profilului; reacția este alcalină. În legătură cu aceasta, fosforul are o slabă mobilitate în sol. Conținutul de humus variază între 3-4%, aceste soluri se deosebesc de celelalte tipuri de cernoziom prin însușiri fizice inferioare; o mai slabă structurare, o stabilitate mai slabă a agregatelor de sol, formând foarte ușor crustă la suprafața solului, iar regimul de apă al solului este ușor variabil.

Solurile aluviale sunt cele mai tinere și se formează în luncile râurilor pe depunerile aluviale recente. Ele se divizează în următoarele subtipuri: molice, stratificate, hidrice, vertice și turbice. Solurile aluviale pot fi salinizate, solonețizate, gleizate.

Tabelul 1

Unitățile majore de soluri (după A. Ursu, 2006)

| Clasa | Tipul | Subtipul | Nr. de areale | Suprafața | | Nota de bonitare | |
|------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--------|------------------|-----|
| | | | | ha | % | | |
| Automorfe | Brun | tipic | 287 | 23023 | 0,68 | 72 | |
| | | luvic | | | | | |
| | Cenușiu | albic | 55 | 4446 | 0,13 | 58 | |
| | | tipic | 2456 | 146274 | 4,33 | 68 | |
| | | molice | 2558 | 170623 | 5,05 | 78 | |
| | | vertic | * | * | * | 50 | |
| | Cernoziom | argiloiluvial | 2033 | 132535 | 3,93 | 88 | |
| | | levigat | 8448 | 438239 | 12,98 | 94 | |
| | | tipic | moderat humifer | 4721 | 335894 | 9,95 | 100 |
| | | | slab humifer (obișnuit) | 9171 | 669856 | 20,73 | 82 |
| carbonatic | | 13782 | 731302 | 21,66 | 71 | | |
| vertic | 554 | 14359 | 0,43 | 50 | | | |
| Litomorfe | Rendzină | levigată | 367 | 15502 | 0,46 | **** | |
| | | tipică (carbonatică) | | | | | |
| | | marnoasă (pseudorendzină) | | | | | |
| | Vertisol | molice | ** | ** | ** | **** | |
| ocric | | | | | | | |
| Hidromorfe | Sol cernoziomoid | levigat | 229 | 5628 | 0,17 | 85 | |
| | | tipic | | | | | |
| | Mocirlă | tipică | 1107 | 2938 | 0,09 | 25 | |
| | | gleică | | | | 20 | |
| | | turbică | | | | **** | |
| | Sol turbos | tipic | | | | **** | |
| gleic | | | | | | | |

| Clasa | Tipul | Subtipul | Nr. de areale | Suprafața | | Nota de bonitare |
|--|--------------|-------------|---------------|----------------|------------|------------------|
| | | | | ha | % | |
| Halomorfe | Soloneț | molic | 331 | 3797 | 0,11 | 34 |
| | | hidric | | | | |
| | Solonceac | molic | 35 | 503 | 0,01 | 34 |
| | | hidric | | | | 10 |
| Dinamomorfe | Sol deluvial | molic | 4083 | 123124 | 3,65 | 85 |
| | | ocric | 192 | 10151 | 0,30 | 85 |
| | Sol aluvial | molic | 2636 | 238707 | 6,93 | 85 |
| | | stratificat | | | | 80 |
| | | hidric | 462 | 48238 | 1,43 | 25 |
| | | turbic | 30 | 25726 | 0,76 | - |
| | | vertic | 154 | 36386 | 1,08 | 48 |
| | Sol antropoc | molic | *** | *** | *** | **** |
| | | ocric | | | | |
| Suprafețe distruse de alunecări de teren | | | 3615 | 133347 | 3,94 | **** |
| Cernoziomuri solonețizate și salinizate | | | 788 | 18334 | 0,55 | **** |
| În total | | | 59177 | 3376000 | 100 | **** |

* Suprafețele sunt incluse în arealele solurilor cenușii tipice

** Suprafețele sunt incluse în arealele cernoziomurilor vertice

*** Suprafețele sunt incluse în arealele cernoziomurilor și solurilor cenușii

**** Nota nu a fost stabilită

Solurile aluviale molice se formează pe părțile relativ mai drenate ale lunclilor (lunca grăunțoasă). *Solurile aluviale stratificate* se formează de-a lungul albiilor, alcătuiind mici grinduri. *Solurile aluviale hidrice* se formează în condiții preponderent subacvale și ocupă cele mai joase porțiuni ale lunclilor. *Solurile aluviale vertice* se formează în lunclile râurilor pe sedimentele argiloase fine, având o culoare cenușie-verzuie. *Solurile aluviale turbice* se formează în depresiuni, în condiții anaerobe, determinate de stagnarea apei.

Se mai întâlnesc *solonețuri* de stepă, în raioanele Sângerei, Telenești, Ungheni, Fălești, Comrat, Cimișlia etc. aceste soluri prezintă însușiri fizice și chimice foarte slabe, încât necesită lucrări de ameliorare în vederea folosirii lor pentru culturi agricole.

Solurile inundabile de fâneață din Moldova se deosebesc printr-o mare varietate. Ele sunt reprezentate de soluri sărăturate și mlăștinoase, care necesită o ameliorare radicală.

Solurile întelenite de fâneață și cele cernoziomoide de fâneață, aluviale se caracterizează printr-o fertilitate naturală ridicată, similară cernoziomurilor. Ele asigură producții vegetale furajere mari.

Tabelul 2

Conținutul total de humus și NPK al unor tipuri de sol neerodate t/ha

| Tipuri genetice de sol | Humus | | | Azot total | 0-50 cm | |
|---|----------------|-----------|----------|------------|------------------|-------------------------------|
| | 0-50 cm | 50-100 cm | 0-100 cm | | K ₂ O | P ₂ O ₅ |
| | Brun de pădure | 130 | 50 | | 180 | 7 |
| Cenușiu tipic (deschis) | 110 | 40 | 150 | 7 | 110 | 8 |
| Cenușii molice (închise) | 170 | 70 | 240 | 10 | 110 | 8 |
| Cernoziom argiloiluvial (podzolit) | 250 | 120 | 370 | 13 | 120 | 10 |
| Cernoziom levigat | 270 | 130 | 400 | 14 | 130 | 10 |
| Cernoziom tipic moderat humifer | 290 | 130 | 420 | 17 | 140 | 11 |
| Cernoziom tipic slab humifer (obișnuit) | 240 | 140 | 380 | 13 | 150 | 12 |
| Cernoziom carbonatic | 220 | 130 | 350 | 12 | 100 | 13 |
| Cernoziom vertic | 170 | 100 | 270 | 10 | 100 | 13 |

Un element obligatoriu al serviciului cadastral teritorial îl constituie bonitatea (aprecierea valorii agricole) a solurilor. Ca obiect central al aprecierii a fost adoptat tipul genetic de sol. Indicii claselor de bonitare se referă la terenuri și la zone de producție concrete. La bonitarea solurilor se folosesc diferiți indici de diagnosticare ce oglindesc însușirile solurilor, precum și recolta medie pe mai mulți ani a culturilor de câmp.

În majoritatea gospodăriilor aprecierea terenurilor arabile se exprimă în punctaj ce variază între 62 – 78 (63,3%). Solurile foarte valoroasă ocupă 16,9% din suprafață, cele inferioare 19,8%, iar cele de nivel mediu dețin majoritatea procentuală. Starea de calitate a solurilor pe întreg teritoriul Moldovei poate fi apreciată ca satisfăcătoare (nota medie de bonitate a terenurilor agricole este egală cu 64 puncte).

După autorul român D. Teaci, grupele de factori folosite în obținerea notei de bonitare sunt: relieful, resursele climatice, hidrologia și însușirile solului. În total se au în vedere 17 indicatori ai unui teren, iar notele de bonitare obținute au și o semnificație ecologică, exprimând relația plantă – sol pentru fiecare cultură, în vederea sporirii producției agricole.

Tabelul 3

Gradul de aprovizionare cu humus și elemente nutritive a solurilor Moldovei pe raioane,%

| Raionul | Gradul de aprovizionare cu: | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------------|-------|---------|---------------|-------|---------|
| | humus | | | azot | | | fosfor mobil | | | potasiu mobil | | |
| | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat |
| Anenii-Noi | 26 | 58 | 16 | 52 | 43 | 5 | 64 | 22 | 14 | - | 60 | 40 |
| Basarabeasca | 35 | 49 | 16 | 46 | 39 | 15 | 66 | 25 | 9 | 12 | 34 | 54 |
| Briceni | 20 | 69 | 11 | 9 | 41 | 50 | 74 | 16 | 10 | - | 28 | 72 |

| Raionul | Gradul de aprovizionare cu: | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-------|---------|--------|-------|---------|--------------|-------|---------|---------------|-------|---------|
| | humus | | | azot | | | fosfor mobil | | | potasiu mobil | | |
| | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat | scăzut | mediu | ridicat |
| Cantemir | 48 | 41 | 11 | 45 | 34 | 21 | 54 | 31 | 15 | 22 | 44 | 34 |
| Călărași | 88 | 11 | 1 | 53 | 43 | 4 | 77 | 19 | 4 | - | 50 | 50 |
| Căușeni | 41 | 49 | 10 | 22 | 46 | 32 | 50 | 37 | 13 | 18 | 48 | 34 |
| Cahul | 57 | 37 | 6 | 66 | 26 | 8 | 47 | 32 | 21 | 37 | 39 | 24 |
| Ceadâr-Lunga | 54 | 36 | 10 | 44 | 41 | 15 | 52 | 32 | 16 | 18 | 50 | 32 |
| Cimișlia | 38 | 47 | 15 | 33 | 49 | 18 | 64 | 23 | 13 | 8 | 37 | 35 |
| Comrat | 59 | 34 | 7 | 44 | 44 | 12 | 69 | 23 | 8 | 5 | 41 | 54 |
| Criuleni | 21 | 62 | 17 | 70 | 27 | 3 | 67 | 18 | 15 | - | 49 | 51 |
| Drochia | 1 | 74 | 24 | 23 | 58 | 19 | 76 | 16 | 8 | - | 27 | 73 |
| Dubăsari | 11 | 34 | 55 | 72 | 27 | 1 | 73 | 17 | 10 | 1 | 8 | 91 |
| Dondușeni | 21 | 71 | 8 | 18 | 41 | 41 | 75 | 17 | 8 | - | 26 | 74 |
| Edineț | 15 | 72 | 13 | 25 | 39 | 36 | 83 | 11 | 6 | - | 25 | 75 |
| Fălești | 11 | 30 | 59 | 8 | 40 | 52 | 62 | 23 | 15 | - | 28 | 72 |
| Florești | 16 | 68 | 16 | 22 | 59 | 19 | 80 | 11 | 9 | - | 28 | 72 |
| Glodeni | - | 16 | 84 | 18 | 59 | 23 | 81 | 14 | 5 | - | 24 | 76 |
| Grigoriopol | 22 | 38 | 40 | 59 | 35 | 6 | 70 | 23 | 7 | - | 49 | 51 |
| Ialoveni | 51 | 37 | 12 | 59 | 39 | 2 | 76 | 17 | 7 | - | 54 | 46 |
| Leova | 61 | 35 | 4 | 20 | 49 | 31 | 49 | 37 | 14 | 31 | 44 | 25 |
| Hâncești | 43 | 48 | 9 | 49 | 46 | 5 | 71 | 22 | 7 | - | 15 | 85 |
| Camenca | 44 | 40 | 16 | 27 | 54 | 19 | 35 | 37 | 28 | - | 56 | 44 |
| Nisporeni | 51 | 42 | 7 | 70 | 27 | 3 | 75 | 20 | 5 | - | 63 | 37 |
| Ocnița | 40 | 51 | 9 | 11 | 53 | 36 | 78 | 15 | 7 | - | 31 | 69 |
| Orhei | 25 | 54 | 22 | 35 | 54 | 11 | 76 | 13 | 11 | - | 52 | 48 |
| Râbnița | 8 | 89 | 3 | 25 | 56 | 19 | 87 | 11 | 2 | - | 39 | 61 |
| Râșcani | 16 | 68 | 16 | 22 | 58 | 20 | 78 | 15 | 7 | - | 13 | 87 |
| Rezina | 20 | 67 | 13 | 52 | 45 | 3 | 96 | 2 | 2 | 1 | 15 | 84 |
| Sângerei | 10 | 69 | 21 | 22 | 53 | 25 | 79 | 14 | 7 | - | 19 | 81 |
| Ștefan-Vodă | 27 | 54 | 19 | 38 | 54 | 8 | 48 | 38 | 14 | 12 | 69 | 19 |
| Slobozia | 43 | 49 | 8 | 11 | 46 | 43 | 32 | 29 | 39 | 14 | 53 | 33 |
| Soroca | 20 | 48 | 32 | 57 | 33 | 10 | 68 | 16 | 16 | - | 39 | 61 |
| Strășeni | 65 | 33 | 2 | 45 | 46 | 9 | 68 | 20 | 12 | - | 54 | 46 |
| Telenești | 20 | 51 | 29 | 29 | 61 | 10 | 73 | 18 | 9 | - | 30 | 70 |
| Taraclia | 59 | 39 | 2 | 57 | 31 | 12 | 45 | 39 | 16 | 21 | 53 | 26 |
| Ungheni | 19 | 54 | 27 | 44 | 53 | 3 | 52 | 38 | 10 | - | 43 | 57 |
| Vulcănești | 67 | 32 | 1 | 56 | 31 | 13 | 67 | 24 | 9 | 50 | 43 | 7 |
| MEDIA | 33 | 49 | 18 | 41 | 18 | 14 | 73 | 18 | 9 | 6 | 34 | 60 |

Fertilitatea solurilor în ultimii ani în Republica Moldova

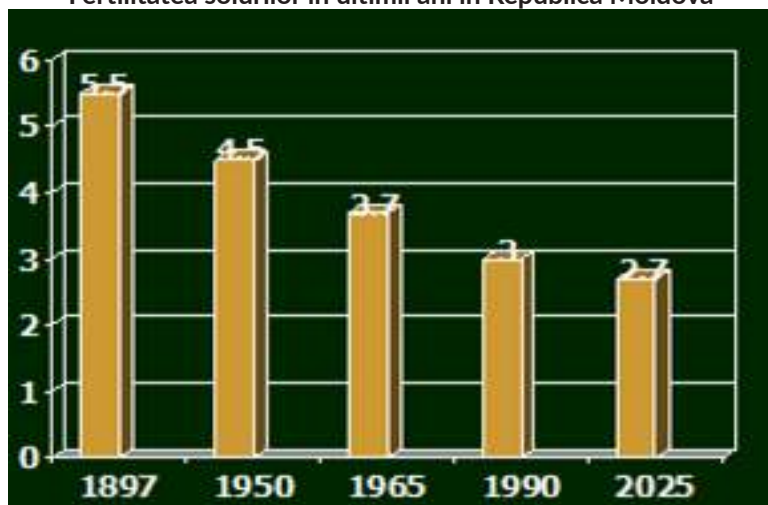


Fig. 6. Modificarea conținutului de humus în solurile Moldovei (BIOS)

Modificările conținutului de humus în solurile Moldovei au loc mai intens în ultimii ani mai ales datorită efectelor distructive ale schimbărilor climatice și acțiunile factorului antropic (fig. 6).

Pentru a avea o agricultură durabilă, trebuie să conservăm și să protejăm solurile.

- ◆ Moldova dispune în medie de soluri cu un grad moderat de fertilitate. Avem soluri asigurate cu humus de la 0,8%, soluri foarte puternic erodate până la 4,5-4,8% cernoziom tipic.
- ◆ În prezent circa o jumătate din suprafața arabilă este slab și foarte slab asigurată cu fosfor mobil, slab asigurată cu azot și mediu slab asigurată cu potasiu mobil.

1.4. Condițiile climatice

Clima Moldovei este continental-temperată, caracterizându-se prin ierni scurte și reci, veri călduroase și cu perioade frecvente de secetă. Acest climat este favorabil vegetației prin abundența de lumină și căldură, iar sub aspect negativ acționează seceta și timpul foarte variabil din anotimpul de primăvară.

Durata perioadei cu temperaturi diurne pozitive variază în medie între 260-270 zile la nord, 270-285 zile în partea centrală și 280-290 zile în sudul republicii.

Durata medie a perioadei fără îngheț variază între 165-195 zile. Temperatura medie anuală este cuprinsă între 8 grade C la nord și 9,9 grade C la sudul teritoriului; maxima ajunge la 40 grade C, iar minima absolută la - 34 grade C. Temperatura medie în orizontul de la suprafața solului în lunile de iarnă variază în jurul valorii de 0 grade C (tab.4, 5).

Tabelul 4

Temperatura medie diurnă a aerului 0 C, în Moldova, pe zone

| Luna calendaristică | Zona de nord | | Zona centrală | | Zona de sud | |
|---|--------------|---------|---------------|---------|-------------|---------|
| | de la | până la | de la | până la | de la | până la |
| Ianuarie | - 5,0 | - 4,5 | - 4,0 | - 3,5 | - 3,5 | - 3,0 |
| Februarie | - 4,0 | - 3,0 | - 3,0 | - 2,5 | - 2,5 | - 2,0 |
| Martie | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,5 |
| Aprilie | 8,0 | 9,0 | 9,0 | 9,5 | 9,0 | 10,0 |
| Mai | 14,5 | 15,5 | 15,5 | 16,0 | 15,5 | 16,0 |
| Iunie | 17,5 | 19,0 | 19,0 | 19,5 | 19,0 | 19,5 |
| Iulie | 19,5 | 21,0 | 21,0 | 22,0 | 21,5 | 22,0 |
| August | 19,0 | 20,5 | 20,0 | 21,0 | 21,0 | 21,5 |
| Septembrie | 14,5 | 15,5 | 15,5 | 16,0 | 16,0 | 16,5 |
| Octombrie | 8,5 | 10,0 | 10,0 | 11,0 | 10,5 | 11,0 |
| Noiembrie | 2,5 | 3,5 | 3,5 | 4,0 | 4,0 | 5,0 |
| Decembrie | - 2,5 | - 1,5 | - 1,5 | - 1,0 | - 1,0 | - 0,5 |
| Media anuală | 8,0 | 9,0 | 9,0 | 9,5 | 9,5 | 10,0 |
| Suma medie anuală a temperaturilor active | 2700 | 2900 | 3000 | 3100 | 3100 | 3300 |

Tabelul 5

Intervalul apariției temperaturii medii diurne a solului peste 5°C, 10°C și 15°C la adâncimea de 5 și 10 cm

| Zona | Datele apariției temperaturii medii diurne a solului | | | | | |
|----------|--|----------|-----------|----------------------------|----------|-----------|
| | la adâncimea de 5 și 10 cm | | | la adâncimea de 5 și 10 cm | | |
| | 5°C | 10°C | 15°C | 5°C | 10°C | 15°C |
| de nord | 24-29/III | 14-19/IV | 30/IV-5/V | 25-31/III | 15-20/IV | 2-6/V |
| centrală | 18-24/III | 11-14/IV | 27-30/IV | 20-25/III | 12-15/IV | 30/IV-2/V |
| de sud | 14-19/III | 7-11/IV | 26-27/IV | 14-21/III | 10-14/IV | 28-30/IV |

În timpul iernii au loc dezghețuri frecvente, care activează procesele microbiologice din sol. Datele medii asupra primului și ultimului îngheț și durata perioadei fără îngheț sunt demonstrate în tabelul 6. Solul se încălzește puternic la suprafață în timpul verii, ajungând la valori de 60-70 grade C, determinând o evaporare intensă a apei. Temperatura maximă și minimă absolută lunară a aerului în Moldova este prezentată în tabelul 7. Durata medie anuală de strălucire a soarelui este de 2 330 de ore în sud și 2 060 de ore în

zona de nord. Cea mai lungă durată lunară de strălucire a soarelui se constată vara în luna iulie, ajungând la maximum 14-16 ore.

Tabelul 6

Datele medii asupra primului și ultimului îngheț, în aer și la sol, durata perioadei fără îngheț

| Zona | Data medie a ultimului îngheț de primăvară | | Data medie a primului îngheț de toamnă | | Data medie a perioadei fără îngheț | |
|----------|--|-----------|--|------------|------------------------------------|---------|
| | în aer | la sol | în aer | la sol | în aer | la sol |
| de nord | 17-23/IV | 29/IV-8/V | 8-17/IX | 23/IX-4/X | 172-177 | 147-149 |
| centrală | 16-20/IV | 20-29/IV | 12-22/X | 29/IX-11/X | 155-179 | 162-165 |
| de sud | 16-20/IV | 20-30/IV | 13-29/X | 1-18/IX | 179-192 | 163-171 |

Tabelul 7

Temperatura maximă și minimă absolută lunară a aerului °C, în Moldova

| Luna calendaristică | Zona de nord | | Zona centrală | | Zona de sud | |
|---------------------|--------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-----------|
| | Maxima °C | Minima °C | Maxima °C | Minima °C | Maxima °C | Minima °C |
| Ianuarie | 14-15 | - 32-34 | 14-15 | - 30-32 | 15-16 | - 27-30 |
| Februarie | 14-17 | - 31-32 | 16-17 | - 30-31 | 17-20 | - 27-31 |
| Martie | 21-24 | - 24-28 | 23-28 | - 23-24 | 26-28 | - 17-23 |
| Aprilie | 31-32 | - 10-13 | 32-33 | - 9-10 | 32-33 | - 8-10 |
| Mai | 34-35 | - 3-4 | 34-35 | - 2-3 | 35-36 | - 2-3 |
| Iunie | 35-36 | 2-3 | 34-37 | 2-3 | 35-37 | 3-4 |
| Iulie | 38-39 | 3-6 | 39-40 | 7-8 | 39-41 | 3-8 |
| August | 37-38 | 3-5 | 38-39 | 5-6 | 39-40 | 5-6 |
| Septembrie | 34-36 | - 2 | 35-37 | - 1-2 | 35-37 | - 1-2 |
| Octombrie | 30-32 | - 17-18 | 32-33 | - 17 | 32-34 | - 16-17 |
| Noiembrie | 26-27 | - 22-24 | 27-28 | - 20-22 | 27-28 | - 16-21 |
| Decembrie | 15-17 | - 24-26 | 16-17 | - 23-25 | 17-19 | - 21-23 |

Numărul de zile cu nebulozitate (posomorâte) alcătuiește 60-65 în zona de sud și 70-80 în zona de nord a republicii.

Perioada îndelungată de vegetație și aportul ridicat al regimului de căldură, pe teritoriul republicii, favorizează mediul bioenergetic al solului și servesc drept factori pozitivi pentru vegetația principalelor culturi agricole. Aportul mare de căldură la sud permite cultivarea soiurilor și hibrizilor tardivi de porumb, sorg, floarea-soarelui și soia. În zona de nord a republicii, regimul de căldură permite numai folosirea unor hibrizi și soiuri timpurii și semitimpurii.

Moldova se află în zona cu deficit de umiditate. Suma medie anuală de la nord spre sud și de la nord-vest spre sud-vest variază mult. Cele mai mari

cantități de precipitații cad în nord-vestul teritoriului în raioanele Briceni, Edineț, Ungheni și Călărași, ajungând la 500 – 550 mm. Cantitatea medie de precipitații în Podișul Tigheciului depășește 500 mm anual, iar în Podișul Nistrean peste 450 mm anual. În zona de sud și sud-vest a republicii, în văile Prutului și Nistrului, suma anuală a precipitațiilor variază între 400-450 mm.

Cantitatea minimă de precipitații, sub 400 mm anual, se înregistrează în extrema de sud-est a republicii în raioanele Vulcănești și Ceadâr-Lunga. Pe restul teritoriul republicii cad anual 450-500 mm precipitații. Există o diferență evidentă între sumele de precipitații căzute în cele trei zone ale republicii în lunile de vară. Astfel, în raioanele de nord se înregistrează în medie 367 mm, iar în cele de sud numai 234 mm, arătând că aici practicarea unei agriculturi moderne nu este posibilă fără irigații. Regimul precipitațiilor de masă este marcat de ploile torențiale, care totalizează 50-100 mm. Apoi, circa 5-10% din cantitatea precipitațiilor căzute pe solurile în pantă constituie un pericol potențial de eroziune a solului (tabelul 8).

Tabelul 8

Cantitatea medie a precipitațiilor în zonele Moldovei în mm

| Luna calendaristică | Zona de nord | Zona centrală | Zona de sud |
|---------------------|--------------|---------------|-------------|
| Ianuarie | 25 - 30 | 21 - 30 | 20 - 25 |
| Februarie | 24 - 30 | 24 - 30 | 24 - 30 |
| Martie | 25 - 30 | 31 - 30 | 21 - 27 |
| Aprilie | 33 - 40 | 30 - 37 | 30 - 36 |
| Mai | 49 - 56 | 45 - 55 | 44 - 51 |
| Iunie | 65 - 80 | 64 - 80 | 56 - 65 |
| Iulie | 58 - 75 | 54 - 66 | 42 - 58 |
| August | 48 - 70 | 45 - 56 | 35 - 45 |
| Septembrie | 35 - 45 | 31 - 40 | 23 - 32 |
| Octombrie | 33 - 40 | 30 - 36 | 24 - 30 |
| Noiembrie | 34 - 41 | 34 - 40 | 33 - 36 |
| Decembrie | 30 - 31 | 25 - 31 | 25 - 31 |
| Media anuală | 458 - 568 | 424 - 537 | 377 - 466 |

Cele 3 zone agroclimaterice: de Nord, Centru și Sud ale Republicii Moldova se caracterizează prin următoarele condiții de climă și influență a factorilor climaterici asupra specializării și producerii agricole:

- 1. Zona de Nord** – raioanele Briceni, Glodeni, Dondușeni, Drochia, Edineț, Camenca, Ocnița, Rezina, Rîbnița, Rîșcani, Soroca, Singerei, Fălești, Florești și Șoldănești.

Raionul agroclimateric de Nord se caracterizează prin condiții optime de umezeală, cu cea mai scurtă perioadă de vegetație activă (175 – 182 zile) și cu cea mai scurtă perioadă a duratei fără înghețuri (178 -188 zile) în comparație cu celelalte zone.

1. Suma temperaturilor active $S t^0 > 10 \text{ }^\circ\text{C} = 2700 - 2800 \text{ }^\circ\text{C}$;
2. Valori medii anuale ale precipitațiilor $P = 550 - 600 \text{ mm}$;

3. Evapotranspirația de pe o suprafață liberă de apă $E = 650 - 700$ mm;
4. Coeficientul hidrotermic $K = 0,7 - 0,8$;
5. Afectarea preponderentă de hazardele naturale:
 - Grindina – îndeosebi în perioada verilor secetoase.
 - Inundațiile – caracteristic la mijlocul primăverii și la finele verii.
 - Secete – de primăvară și de vară, cu o alternanță de peste fiecare 2 ani.
 - Înghețuri – în perioada primăverii preponderent între 01- 20 mai.
 - Depuneri de gheață – preponderent în perioadele noiembrie – decembrie și februarie – martie.

2. Zona de Centru – raioanele Călărași, Criuleni, Nisporeni, Anenii Noi, Orhei, Strășeni, Telenești, Ungheni, Hîncești și Ialoveni.

Raionul agroclimateric de Centru se caracterizează prin insuficiență de umezeală (îndeosebi în perioada de primăvara – vară), cu o perioadă de vegetație activă de 180 – 185 zile) și cu o perioadă a duratei fără înghețuri similară

1. Suma temperaturilor active $S t^0 > 10$ °C = 2900 – 3200 °C;
2. Valori medii anuale ale precipitațiilor $P = 500 - 550$ mm (dar distribuite neuniform);
3. Evapotranspirația de pe o suprafață liberă de apă $E = 800 - 850$ mm;
4. Coeficientul hidrotermic $K = 0,6 - 0,8$;
5. Afectarea preponderentă de hazardele naturale:
 - Grindina – frecvent afectează podișul central al Codrilor, deoarece masivele de păduri creează o instabilitate energetică a atmosferei, favorizând formarea norilor.
 - Inundațiile – au loc, de obicei, în perioada mai-august. Precipitațiile torențiale, deosebit de abundente și puternice, cad în luna iulie.
 - Secete – în anotimpul de primăvară predomină secetele vaste și catastrofale, vara mai frecvent se manifestă secetele extreme, toamne secetoase se înregistrează cu o periodicitate de o dată în 3-4 ani.
 - Înghețuri – în perioada primăverii preponderent între 15 aprilie – 15 mai.
 - Depuneri de gheață – poleiul și chiciura se observă predominant în perioada noiembrie – aprilie, și dor uneori, în octombrie.

3. Zona de Sud – raioanele Basarabeasca, Vulcănești, Grigoriopol, Dubăsari, Cahul, Cantemir, Căușeni, Comrat, Leova, Slobozia, Taraclia, Thișina, Ciadîr-Lunga, Cimișlia și Ștefan-Vodă

Raionul agroclimateric de Sud se caracterizează prin insuficiență de umezeală repetată de an de an, cu o perioadă de vegetație activă de 185 – 195 zile și cu o perioadă a duratei fără înghețuri de 181 -190 zile, în comparație cu celelalte zone.

1. Suma temperaturilor active $S t^0 > 10$ °C = 3200 – 3400 °C;
2. Valori medii anuale ale precipitațiilor $P = 450 - 550$ mm (în unii ani până la 300 – 400 mm);
3. Evapotranspirația de pe o suprafață liberă de apă $E = 850 - 900$ mm;
4. Coeficientul hidrotermic $K = 0,5 - 0,6$;

5. Afectarea preponderentă de hazardele naturale:
 - Grindina – frecvent afectează zona de stepă, grație apropierii nemijlocite de Marea Neagră, predominând fenomenul de briză.
 - Inundațiile – au loc, de obicei, în perioada mai-august. Inundațiile din delta Prutului și cursului Nistrului inferior sunt caracteristice la sfârșitul iernii și în toamnele ploioase.
 - Secete – de primăvară, vară și de toamnă, cu o alternanță de peste fiecare an.
 - Înghețuri – în perioada primăverii preponderent între 10 aprilie – 10 mai.
 - Depuneri de gheață – preponderent în perioadele noiembrie – decembrie și februarie – martie.

Condițiile de căldură și lumină de pe teritoriul republicii sunt favorabile obținerii unor recolte ridicate la majoritatea plantelor de cultură, dar cele de umiditate sunt limitative, micșorând și eficiența îngrășămintelor. Această situație impune organizarea și aplicarea științifică a irigațiilor, fără de care, în special în zona sudică, nu se pot obține producții mari decât în mod întâmplător.

Fenomene climatice periculoase din ultimele decenii

1. Alunecările de teren și levigarea solului. Zone afectate de alunecările de teren – Podișul Moldovei Centrale, Câmpia Prutului de Mijloc, Podișul Nistrean și Podișul Tigheci. Suprafața terenurilor afectate de alunecări constituie 49 mii ha, iar a terenurilor cu pericol de alunecare circa 670 mii ha. Anual alunecările de teren aduc pagube însumând circa 35 milioane de lei. În fiecare 2-3 ani, din circuitul agricol sunt scoase aproximativ 10 mii ha de pământ (fig. 7). În prezent circa 350 mii ha (12%) din suprafața agricolă a republicii a devenit puțin productivă în urma alunecărilor de teren și eroziunii solului.

2. Inundațiile. În Moldova, factorul principal care contribuie la formarea inundațiilor sunt ploile torențiale, care au loc, de obicei, în perioada mai-august. Precipitațiile torențiale, deosebit de abundente și puternice, cad în luna iulie (fig. 8). Suprafața totală a terenurilor Moldovei supuse periodic inundațiilor constituie circa 20% din toată suprafața țării, sau mai mult de 600 mii ha.



Fig. 7. Alunecare de teren provocate de ploile torențiale din anul 2010



Fig. 8. Plantație de porumb afectate de ploile torențiale din luna iulie a anului 2010

3. Secetele. Seceta în Moldova este condiționată de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului. Deși secetele se pot înregistra pe parcursul întregului an, cele mai numeroase se produc la sfârșitul verii și începutul toamnei. Pentru teritoriul Moldovei, în anotimpul de primăvară predomină secetele vaste și catastrofale (fig. 9), vara mai frecvent se manifestă secetele extreme, iar toamna o frecvență mare o au secetele catastrofale.

4. Gerurile. Gerul sau coborârea bruscă a temperaturii pe parcursul iernii este condiționată de mișcarea curenților de aer reci arctice și polare pe fondul umidității relativ înalte a aerului atmosferic. Aceste fenomene sunt posibile pe întreg teritoriul republicii, ca rezultat al activității maselor de aer polar și arctic, care afectează teritoriul nominalizat (fig. 10). Perioada geroasă variază în funcție de intensitatea factorilor climatici, de condițiile locale și umiditatea relativă a aerului.



Fig. 9. Plantație de grau de toamnă afectată de seceta catastrofală primăvara – vara anului 2020



Fig. 10. Plantație de grau de toamnă afectată de ger pe fon de lipsă de start protector de omăt

5. Înghețuri și brumă. Înghețul are cele mai dăunătoare efecte atunci când este însoțit de brumă și se produce toamna, cu câteva săptămâni înaintea datei medii de apariție a acestuia, sau primăvara, cu câteva săptămâni după începerea ciclului vegetativ al plantelor. În Moldova, de regulă înghețurile în aer primăvara pe teritoriul republicii dispar în perioada 7-24 aprilie, la suprafața solului ele dispar la sfârșitul lunii aprilie – începutul lunii mai (fig. 11).

6. Grindină și depunerile de gheață. Grindina preponderent primăvara – vara (fig. 12) și depuneri de gheață sunt reprezentate prin chiciură și polei, toamna – primăvara. Gradul de pericolozitate a depunerilor de gheață depinde în mare măsură de durata menținerii depunerilor de gheață și greutatea lor. Numărul de zile cu polei pe teritoriul Moldovei variază între 4 și 18 pe an; numărul zilelor cu chiciură variază în limitele 5-16. Poleiul și chiciura se observă predominant în perioada noiembrie – aprilie, și doar uneori în octombrie.



Fig. 11. Plantație de stuguri de masă afectată de înghețuri de primăvară



Fig. 12. Plantație de grau porumb afectată de grindină în anul 2019

Prezicerea înghețurilor

Înghețurile pot fi prezise mai mult sau mai puțin precis cu ajutorul graficului lui Broun (fig. 13). Este o metodă grafică care dă posibilitatea de prezicere de îngheț în procente, fără a indica însă intensitatea înghețului. Pentru aceasta este necesar de a fixa temperatura aerului la ora 13 în cursul zilei, seara la ora 21. De exemplu, în ziua de 10 aprilie 2019 la ora 13 s-a înregistrat temperatura + 7,4 °C, iar la ora 21 + 2,8°C. Diferența dintre cele două mărimi este cifra 4,6. În continuare, folosind graficul de mai jos, aflăm probabilitatea înghețurilor. Aplicând aceste valori pe grafic (fig. 13), se obține o probabilitate de peste 100%, ceea ce înseamnă ca înghețul se va produce sigur în noaptea de 10 spre 11 aprilie.

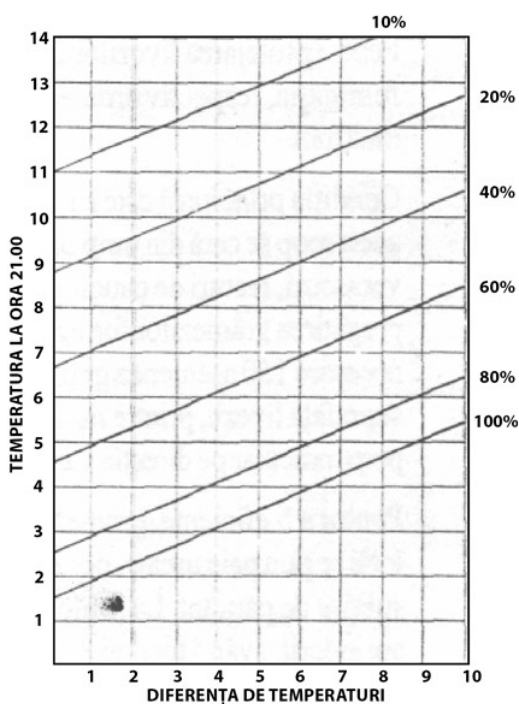


Fig. 13. Diagrama Brunov

Măsuri de prevenire și reducere a efectelor secetei

Fenomenul de secetă și arșiță a devenit tot mai frecvent în țara noastră (fig. 14 și 15). Se consideră secetă o perioadă de 10 zile fără precipitații, iar arșiță perioada cu temperaturi de peste 32°C și umiditatea atmosferică sub 30%.

O anumită prognozare a secetei o realizează meteorologii, dar pe termen scurt și mediu. În asemenea condiții, agricultorii sunt cei care trebuie să ia în permanență măsuri care să asigure recolte satisfăcătoare și în condiții climatice severe. În general, când la desprimăvărare conținutul în apă al solului, pe

stratul 0-100 cm, este sub 24%, este nefavorabil.



Fig. 14. Plantații de porumb afectate și compromise de seceta din anul 2020



Fig. 15. Plantații de floarea soarelui afectate și compromise de seceta din anul 2020

Cum se poate face agricultura în condiții de secetă?

- Prin irigații, deocamdată sunt suprafețe limitate.
- Fără irigații, dar cu măsuri agrotehnice deosebite:
 - solul trebuie menținut ca un burete, cu porozitate și permeabilitate optime, care să asigure înmagazinarea fiecărei picături de apă din precipitații și să împiedice orice cale de pierdere a apei prin evaporare sau infiltrare;
 - apa înmagazinată în sol să fie valorificată cu maximă eficiență, numai de plantele de cultură.

Asta presupune că intervențiile necesare pe timp de secetă se referă la măsuri asupra solului și plantelor.

Asupra solului este de dorit să se intervină cât mai puțin, însă cu menținerea regimului aerohidric favorabil, adică 2/3 apă și 1/3 aer, și să aibă la suprafață un mulci natural sau artificial care împiedică pierderea apei prin evaporare.

De menționat rolul deosebit al stratului de mulci, și anume:

- asigură înmagazinarea și conservarea apei în sol;
- reduce de 3-4 ori pierderile de apă prin evaporare;
- în timpul arșiței, la peste 40°C, sub stratul de mulci sunt 27°C, favorizând activitatea microbiologică din sol;
- reduce eroziunea solului;
- împiedică îmburuienarea culturilor;
- protejează solul de acțiunea mecanică a picăturilor de ploaie care pot distruge agregatele structurale.

Stratul de mulci se obține în urma recoltării, combinele moderne fiind prevăzute cu tocător și ventilator care distribuie uniform tocătura pe suprafața recoltei. După recoltare se execută o lucrare cu grapa cu discuri care mărunțește miriștea și împreună cu tocătura se amestecă cu stratul superficial al solului, realizând un foarte bun mulci. În stratul de mulci se realizează o anumită umiditate din resturile vegetale (buruieni) și din așa-numita „rouă internă“ care

se formează din vaporii de apă ridicați din puțina apă care mai este în sol și, ajunsă la suprafață, în mulciul rece, se condensează și formează roua.

Această umiditate determină germinația semințelor de buruieni și de samuraslă din stratul superficial al solului, contribuind și la reducerea gradului de îmburuienare.

Covorul verde răsărit valorifică și nitrații din sol, evitând levigarea acestora, care se întorc în sol prin tocarea și încorporarea masei vegetale formate. În acest fel se asigură și îmbogățirea solului în materie organică. Prezența materiei organice în sol crește capacitatea de înmagazinare a apei cu 20%, iar humusul are capacitatea de a înmagazina de 4-6 ori mai multă apă și poate întârzia cu 2 săptămâni efectele secetei.

Lucrările solului se efectuează foarte superficial, cu combinatorul, la pregătirea patului germinativ și cu cultivatorul la prășit. Se lucrează la mică adâncime, cu cuțite plate care taie buruienile pe dedesubt și le lasă la suprafața solului ca mulci.

Prezența asolamentului asigură ca în rotația culturilor să se țină seama de nivelul de înrădăcinare pentru a evita să urmeze plante cu același nivel de înrădăcinare.

În condiții de secetă, *semănatul* se efectuează mai devreme și se asigură o densitate a culturilor în funcție de rezerva de apă din sol.

Fertilizarea se asigură cu îngrășăminte cu eliberare treptată, controlată a elementelor nutritive, corelată cu vegetația culturilor. Sunt indicate și fertilizările foliare, care sporesc capacitatea sistemului radicular de a se hrăni și în condiții de secetă.

Culturi alternative

Asupra plantelor se pot folosi culturi alternative, rezistente la secetă precum sorgul, meiul, năutul, sofrănelul, dar și soiuri (hibridi) din principalele culturi, însă mai timpurii, cu creștere mai intensă în prima parte a vegetației, pentru a parcurge perioada de înflorire-fructificare înainte de apariția arșiței. Sunt și hibridi de porumb și floarea-soarelui rezistenți la secetă.

Organismele rezistente la secetă de la diferite culturi trebuie să posedă anumite caracteristici, de exemplu:

- să aibă masa aeriană redusă, cu frunze mai mici, erecte, cu mai puține stomate amplasate în adâncitură, cu cuticula groasă, cu strat de ceară sau peri albicioși și care reflectă razele solare;
- sistemul radicular să fie dezvoltat, ramificat, adânc, cu perișori absorbantși de și să valorifice un volum mare de sol;
- procesul de respirație și transpirație să fie redus pentru a economisi apa;
- presiunea osmotică a sucului celular să fie mai mare, cu capacitate mărită de absorbție a apei reținute puternic de sol;
- vasele conducătoare din plante să fie dezvoltate pentru o circulație rapidă a sevei brute și cu capacitate de absorbție mărită;
- celulele să conțină mai puțină apă, dar mai mult legată și să aibă protoplasma elastică pentru a suporta mai ușor deshidratarea;

- să aibă capacitatea de a sintetiza materia organică cu mai puțină apă;
- să asigure translocarea rapidă a carbohidraților formați în fotosinteză, pentru a crea loc noilor carbohidrați ce se formează.

Capacitatea de rezistență la stresul hidric, în funcție de planta socotită mai rezistentă și care se ia ca martor, este:

- meiul (martor), sorgul mai sensibil cu 12%, porumbul cu 55-60%;
- mazărea (martor), soia mai sensibilă de 1,75 ori, fasolea de 1,45 ori.

Coefficientul de transpirație (consum specific) este cantitatea de apă folosită pentru a forma 1 kg de substanță uscată, iar la principalele culturi este: meiul – 311, sorgul – 322, porumbul – 368, grâul – 518, lucerna – 831 etc. Cu consumul a 1 mm apă se obține 2,24 – 4,6 kg de grâu și 4,54 – 7,07 kg de porumb, în funcție de tehnologia aplicată și beneficiile prezenței perdelelor forestiere de protecție.

1.5. Fondul funciar, populația

Suprafața totală a fondului funciar, inclusiv pe categorii de folosință

Conform Cadastrului funciar aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 971 din 12 august 2016, fondul funciar al Republicii Moldova este compus din categoriile de folosință prezentate în tabelul 9. Terenurile arabile ocupă circa 54% din suprafața țării, fânețe și pășuni – 10%, iar terenurile silvice – 12,2%.

Tabelul 9

Fondul funciar al Republicii Moldova

| Categoria de folosință | Suprafața ocupată, ha | Ponderea din suprafața republicii,% |
|--|-----------------------|-------------------------------------|
| I. Terenuri agricole | 2 499 584,60 | 73,9 |
| 1.1. Teren arabil | 1 822 911,53 | 53,9 |
| 1.2. Plantații multianuale | 288 900,27 | 8,5 |
| 1.3. Fânețe și pășuni | 347 153,67 | 10,3 |
| 1.4. Pârloagă | 40 619,14 | 1,2 |
| II. Terenuri aflate în stadiul de ameliorare și restabilire a fertilității | 2 613,11 | 0,1 |
| III. Plantații forestiere | 465 252,64 | 13,7 |
| 3.1. Terenuri silvice | 414 098,55 | 12,2 |
| 3.2. Vegetația forestieră | 51 154,09 | 1,5 |
| IV. Terenuri sub apă | 96 663,36 | 2,9 |
| V. Drumuri | 88 466,34 | 2,6 |
| VI. Străzi | 49 661,98 | 1,5 |
| VII. Construcții și curți | 98 348,38 | 2,9 |
| VIII. Alte terenuri | 84 029,96 | 2,5 |
| Total | 3 384 620,37 | 100,0 |

Calitatea fondului funciar și starea învelișului de sol, sub aspect regional, este diferită și depinde de factorii naturali și antropici locali. Cel mai valorificat înveliș de sol este înregistrat în regiunea de nord și din stânga Nistrului (câte 78,2% din suprafață).

Fondul funciar al Republicii Moldova cuprinde cca 3,385 milioane hectare, din care:

- teren agricol 2,5 milioane hectare,
- pășuni și fânețe 0,35 milioane hectare,
- livezi și vii 0,289 milioane hectare.

Suprafața agricolă per locuitor este de 0,7 ha în Moldova, 0,45 ha în România, 0,3 ha în Rusia și SUA, 0,2 ha în Germania, 0,1 ha în Olanda, ceea ce situează țara noastră pe o poziție foarte bună. Și totuși, un agricultor în Danemarca produce bunuri pentru 120 locuitori, în Germania – pentru 20 și în SUA – pentru 10. S-a mai calculat numărul de locuitori la 1 ha agricol. Acesta este: în Rusia – 0,46 locuitori, în SUA – 0,55 locuitori, în Moldova – 1,42, în Germania – 5,12, în Olanda – 7,22 locuitori, în Danemarca – 7,50 locuitori.

De reținut este faptul că în Moldova, ca și în România, suprafața arabilă poate fi folosită în proporție de 95, 98%, comparativ cu Rusia, 64% și SUA cu 51%.

Populația, numărul de comune și localități

Conform Biroului Național de Statistică, numărul populației stabile a Republicii Moldova la 01.01.2016 a constituit 3 553,1 mii persoane și este în scădere față de aceeași perioadă a anului 2015 cu 2 103 persoane. Mai mult de jumătate din populația țării o constituie locuitorii mediului rural – 2 042,0 mii persoane sau 57,5%. În mediul urban locuiesc 1 511,1 mii persoane sau 42,5%. Repartizarea populației după sexe se prezintă astfel: 51,9% (1 844,0 mii persoane) – femei și 48,1% (1 709,1 mii persoane) – bărbați.

Populația stabilă (la începutul anului 2016) a municipiului Chișinău – 814 147 persoane, a regiunii de Nord – 987 475 persoane, a regiunii de Centru – 1 057 096 persoane, a regiunii de Sud – 532 462 persoane și a UTA Găgăuzia – 161 876 persoane.

Sub aspect administrativ, Republica Moldova este organizată în unități administrativ-teritoriale: raioane, orașe (municipii), comune și sate. Raioanele constituie nivelul al doilea al organizării administrativ-teritoriale a Republicii Moldova, după comune, sate și orașe (municipii), care constituie nivelul întâi.

Astăzi, statul Republica Moldova este împărțit în 32 de raioane, 5 municipii (Chișinău, Bălți, Bender, Comrat și Tiraspol) și două unități teritoriale autonome recunoscute: UTA Găgăuzia și Unitățile Administrativ-Teritoriale din Stânga Nistrului.

Principalele ocupații ale populației

Produsul Intern Brut (PIB) pe cap de locuitor și puterea de cumpărare rămân printre cele mai joase în Europa. PIB-ul Republicii Moldova în mare măsură depinde de servicii, în special de transport și financiare (și în particular de remitențele de la emigranți). Sectoarele cum ar fi agricultura și industria

Potrivit cifrelor oficiale, 970 000 de moldoveni trăiesc după hotarele țării. Peste un milion de moldoveni sunt plecați din Republica Moldova, potrivit cifrelor neoficiale.

1.7. Probleme ecologice în agricultură

Fertilitatea solului. Solurile fertile sunt una din principalele resurse naturale ale țării. Fertilitatea solului este un fenomen complex care depinde de un șir de factori, cum sunt conținutul de humus și nivelul de fertilizare a culturilor. Un studiu arată că în ultimii 30 de ani nota de bonitate a solurilor a scăzut de la 70 la 65 unități. Printre cauzele acestei degradări se numără diminuarea drastică a utilizării îngrășămintelor și dehumificarea solurilor, fenomen greu de oprit. Lucrarea sistematică a solului a contribuit la distrugerea elementelor structurale, create în procesul pedogenezei. În funcție de gradul de umiditate, stratul arabil se tasează, poate deveni bolovănos, compact, la suprafață se formează crustă.

Un alt factor care duce la pierderi crescânde de humus este sporirea cotei culturilor prășitoare în structura terenurilor agricole; cota terenurilor însă-mânțate cu floarea-soarelui a sporit de la 13% la 24%, iar a celor cu porumb pentru boabe – de la 22% la 37%.

Lucrarea solului și predominarea culturilor anuale prășitoare condiționează procesele de descompunere a materiei organice a solului și duce la dehumificare. Conținutul de humus se reduce cu aproximativ 1 t/ha. Solul dehumificat se supune ușor compactării. Aplicarea assolamentelor cu ierburi multianuale sau lucernă a scăzut, ceea ce s-a răsfrânt negativ asupra protecției solurilor. Suprafața culturilor furajere s-a micșorat, iar utilizarea îngrășămintelor organice a scăzut cu nu mai puțin de 94%, din 1996 încoace. Există următoarele căi de a mări rezervele de materie organică din sol, și anume: aplicarea unor cantități de gunoi de grajd, pregătirea și utilizarea composturilor, nămolurilor de la stațiile de epurare a apelor reziduale sau deșeurilor organice de producție. Folosirea sistemului de agricultură conservativă este și ea una dintre căi. Sporirea suprafeței culturilor furajere, în special a ierburilor multianuale, este alta.

Eroziunea. Cea mai periculoasă formă de degradare a solurilor este eroziunea. Actualmente, în practica agricolă nu se implementează măsurile necesare de protejare antierozională. Eroziunea solului este cauzată de factori naturali cum sunt particularitățile reliefului și ale climei, și este amplificată prin proporția foarte înaltă a pământului arabil în structura terenurilor agricole. Fondul agricol este dispersat, loturile individuale deseori sunt parcelate și se lucrează de-a lungul pantelor. Practicile defectuoase de gestionare a terenurilor, cum sunt pășunatul excesiv, tăierea masivă a pădurilor și tufișurilor și cultivarea în pante abrupte, accelerează eroziunea. Eroziunea hidrică afectează două milioane de hectare de terenuri agricole situate în pantă. Efectele secundare ale eroziunii sunt poluarea și înnămolirea cursurilor de apă și a bazinelor acvatiche. Suprafața totală a terenurilor erodate este de 898 mii ha: 504 mii ha ușor erodate, 253 mii ha moderat erodate și 102 mii ha puternic erodate.

Suprafața afectată de alunecări de teren este de asemenea în creștere, iar pierderile economice anuale sunt estimate la 83 milioane lei (6,7 milioane dolari SUA). Zonele cu cel mai înalt risc de alunecări se află în regiunea centrală a țării. Privatizarea a dus la fragmentarea câmpurilor agricole, un factor care de obicei contribuie la reducerea eroziunii. Cultivarea solului de-a curmezișul pantelor și aplicarea asolamentelor – ambele, măsuri cu efect antierozional – sunt însă aplicate mai rar decât înainte. Repartizarea cotelor individuale în fâșii lungi și înguste localizate de-a lungul pantelor a fost un factor negativ, întrucât nu le-a lăsat noilor proprietari altă posibilitate decât să-și cultive pământul de-a lungul, accelerând astfel eroziunea hidrică. Tendința actuală de sporire a cotei culturilor prășitoare și de lichidare a fâșiilor forestiere de protecție a câmpurilor de asemenea are urmări negative.

Un alt factor de stimulare a eroziunii, invocat în ultima vreme, este alocarea nechibzuită a terenurilor pentru construcția drumurilor și caselor. Valorificarea și lucrarea sistematică a solurilor a contribuit la activizarea proceselor distructive – a eroziunii, deflației, alunecărilor de teren. 80% ale fondului arabil sunt amplasate pe pante cu înclinația de peste 2° și, deci, pot fi supuse eroziunii de suprafață și liniară (de adâncime). În ultimii ani, 24,098 ha sunt afectate de alunecări de teren. Formele liniare de eroziune – rigole, ogașe, ravene ocupă 12,031 ha și activizarea lor continuă.

Pădurile sunt un element ecologic stabilizator important. În prezent pădurile acoperă 10,7% din teritoriu, media europeană este de peste 29 procente. Ele trebuie să fie bine gestionate, iar suprafața pădurilor trebuie să fie mărită, pentru a proteja biodiversitatea și a stabili terenurile amenințate de eroziune și alunecări. Tăierea pădurilor poate fi făcută în scopuri de îngrijire, regenerare, rărit și cu scop sanitar. Tăierea totală pe suprafețe mai mari de două hectare este interzisă. Dioxidul de carbon, un gaz extrem de toxic, care încălzește și atmosfera, este absorbit de frunzele arborilor, unde prin procesul de fotosinteză este descompus, se reține carbonul care intră în componența hidrocarburilor și a altor substanțe din corpul plantelor, eliberând oxigenul. De aceea plantați copaci, unul singur absoarbe o tonă de dioxid de carbon pe întreaga sa durată de viață, iar o pădure foarte mică de copaci și altă vegetație forestieră de o 100 ha absoarbe peste 80 000 tone de dioxid de carbon.

Fâșiile forestiere de protecție, plantate, în scopul combaterii eroziunii solurilor și alunecărilor de teren ocupau în 1970 – 20 mii ha. Această suprafață s-a redus semnificativ din cauza tăierilor ilicite pentru lemn de foc. Înființarea perdelelor forestiere pentru protecția culturilor agricole și protecția căilor de comunicație a evoluat mai activ între anii 1945-1955. După 1965 au fost defrișate fără cruțare pentru a face loc la suprafețe de teren arabil, a largi drumurile, a le folosi drept combustibil și material de construcție, a le înlocui cu copaci de nuci, fiind o mare pierdere, care ne va costa foarte scump în continuare. Rolul perdelelor forestiere se poate sintetiza prin:

- atenuarea vitezei vânturilor și a evaporării apei din sol cu 50%;
- nașterea unor mase de vapori și curenți ascensionali necesari condensării și producerii ploilor în zonele cu deficit mare de precipitații;

- materialul lemnos pus la dispoziția populației va îndeplini nevoile locale, dând timp pădurilor statului să se refacă;
- frânarea alunecărilor de teren, micșorarea proceselor de eroziune;
- dublarea producțiilor agricole la adăpostul perdelelor.

Se propune ca o treime din suprafața iazurilor din stepă să fie împădurite, la adăpostul cărora iarba ar crește mai bogată și s-ar obține în plus material lemnos.

Pășunile și circa 11% din terenuri nu au intrat în programul de privatizare și se află în proprietatea și gestiunea primăriilor. Proprietarii animalelor plătesc o taxă pentru utilizarea în comun a pășunilor. Producția scăzută a culturilor furajere și managementul prost de către primării duce la exploatarea excesivă a pășunilor. Pășunatul excesiv este o situație obișnuită în Moldova, care uneori duce la eroziune și alunecări de teren. Sunt necesare eforturi pentru protejarea acestor terenuri contra deteriorării continue și pentru sporirea productivității lor. Eroziunea stârnește o mare îngrijorare și există riscul că dimensiunea problemei va crește în viitor. Cu toate acestea, nu se face o monitorizare sistematică a evoluției acestui proces. Este necesară reglarea pășunatului, cu excluderea degradării solurilor.

Biodiversitatea plantelor de cultură și a animalelor domestice, organismele modificate genetic. Urmare a unei perioade lungi de agricultură intensivă, pe cea mai mare parte a teritoriului Moldovei biodiversitatea și peisajele naturale au fost modificate de către om. Doar foarte puține varietăți native de plante de cultură și animale domestice au mai rămas în producția agricolă. Totuși, mai există colecții importante de varietăți de fructe, nuci și viță de vie, care sunt amenințate cu dispariția din cauza resurselor limitate disponibile pentru lucrările de conservare în instituțiile științifice. Biodiversitatea a scăzut din cauza practicilor agricole intensive și a dispersării ecosistemelor naturale, care nu mai alcătuiesc un spațiu continuu.

Irigația și desecarea terenurilor. Suprafața terenurilor irigabile s-a redus drastic, de la nivelul maxim de 193 mii ha atins în 1990, la doar 16.2 mii ha în 2004, aflate preponderent în gestiunea asociațiilor agricole mari. În ultimii ani, aceasta va spori la cel puțin 24 mii ha. Irigația și desecarea terenurilor sunt elemente importante ale unei agriculturi eficiente, care pot avea însă și efecte negative asupra mediului și fertilității solurilor. Eroziunea, salinizarea și tasarea solurilor sunt urmări negative esențiale ale irigării la scară mare. 13 mii ha din terenurile irigate în trecut au fost afectate prin salinizare și tasare. Starea terenurilor irigate nu este monitorizată în prezent. Condițiile climatice, secetele frecvente condiționează necesitatea irigării, care asigură majorarea productivității solurilor. Însă irigarea presupune respectarea anumitor condiții ecologice, în primul rând calitatea apei. Irigarea trebuie să excludă salinizarea sau solonetizarea solurilor, deoarece consecințele acestor procese negative sunt ireversibile.

Poluarea din sectorul producției animaliere. Odată cu desființarea a 2000 de complexuri animaliere mari create în perioada sovietică, a crescut puternic numărul de animale domestice ținute în gospodăriile private – unul sau mai multe capete pe familie. Poluarea cu dejecțiile animalelor ținute în

satele dens populate, precum și lipsa generală a sistemelor de canalizare și de evacuare a gunoiului contribuie substanțial la poluarea apei potabile din fântâni. Circa 50% din populație folosește în scopuri potabile apa de fântână, 76% din sursele monitorizate nu corespund cerințelor de calitate înaintate apei potabile. Concentrația nitraților este în creștere și ei sunt depistați în orizonturi acvatice tot mai adânci. S-au făcut încercări de a rezolva problema evacuării băligarului la nivel comunal, dar succesul a fost unul limitat.

În ultimii ani a scăzut considerabil introducerea în sol a îngrășămintelor minerale și organice, dar și a pesticidelor. S-a minimalizat potențialul poluării chimice a solului, însă continuă **poluarea cu diferite deșeuri**. În scopul ameliorării stării ecologice actuale din agricultură, se recomandă insistent un sistem de măsuri, începând cu schimbarea atitudinii preponderent indifereente a societății față de principala bogăție a țării – mediul înconjurător.

Sarcina principală a lucrărilor agricole sub aspectul tehnic constă în asigurarea sporirii productivității tuturor culturilor agricole, prin restabilirea și ridicarea permanentă a fertilității solurilor în condițiile naturale și economice date.

Sistemul de cultivare a solului cuprinde: organizarea și punerea în valoare a asolamentelor pe baze științifice; a sistemului lucrărilor solului pentru diferite grupe de culturi; ameliorarea solurilor; protecția plantelor contra bolilor și dăunătorilor; combaterea buruienilor din culturi, în condițiile respectării și ocrotirii mediului înconjurător; producerea semințelor și alte măsuri legate de obținerea recoltelor agricole înalte.

2.1. Sisteme de agricultură

Principalele sisteme de agricultură practicate în prezent pe plan mondial sunt: agricultura convențională, biologică (ecologică), organică, naturală, biodinamică, extensivă cu inputuri reduse, durabilă și de precizie.

Agricultura convențională

Agricultura convențională a fost larg răspândită înainte de 1990 în colhozuri și sovhozuri din Moldova. Mecanizarea și chimizarea intensivă în agricultura socialistă sunt specifice sistemului de agricultură convențională și constă în: executarea a numeroase lucrări mecanic precum aratul, discuirile și lucrările repetate de întreținere; fertilizarea cu doze mari de îngrășăminte; practicarea monoculturii; tratamentele chimice intensive pentru combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor. Astăzi este unanim acceptat că acest sistem de agricultură degradează chimic, biologic și fizic mediul înconjurător.

Agricultura extensivă

Agricultura extensivă cu inputuri reduse de subzistență cu o producție slab competitivă poate crea și ea dezechilibre asupra mediului, mai ales de nutriție. Dacă în sistemul de agricultură convențională se exagerează cu aplicarea lucrărilor mecanice, a tratamentelor și a cantităților de îngrășăminte, în agricultura de subzistență acestea se aplică doar în cantități foarte mici. Astăzi acest sistem este practicat în Republica Moldova de către foarte mulți producători agricoli individuali.

Agricultura biologică

Agricultura biologică a fost fundamentată de profesorii francezi Lamaire și Boucher. Prin acest sistem produsele biologice sunt supuse unor controale riguroase de tehnologie aplicată, sunt etichetate și se vând mai scump.

Agricultura organică

Agricultura organică constă în utilizarea exclusivă de îngrășăminte organice în doze relativ ridicate. Agricultura naturală constă în executarea lucrărilor puțin adânci și în neutilizarea pesticidelor chimice. Agricultura biodina-

mică fundamentată de Steiner în 1924 folosește preparatele biodinamice în tratamentul bolilor și dăunătorilor.

Agricultura ecologică

Agricultura ecologică este o tehnologie mediu intensivă și mai puțin agresivă în raport cu factorii de mediu, cu produsele agricole mai puțin competitive din punct de vedere economic pe termen scurt, dar care sunt considerate superioare din punct de vedere calitativ. Unul dintre principalele scopuri ale agriculturii ecologice este producția de produse agroalimentare proaspete și autentice, care să respecte factorii naturali și de mediu, fără utilizarea organismelor modificate genetic (OMG-uri și derivatele acestora) a îngrășămintelor minerale (fertilizanților) și pesticidelor de sinteză, a stimulatorilor și regulatorilor de creștere, hormonilor, antibioticilor etc. În raport cu mediul înconjurător acest sistem este mai bine armonizat, tratamentele aplicate pentru combaterea bolilor și dăunătorilor sunt de preferință biologice.

Agricultura de precizie

Agricultura de precizie este cea mai avansată formă de agricultură care se practică în țările dezvoltate din Europa și SUA și care presupune implicarea tehnologiilor moderne, a informaticii, a sateliților în evaluarea indicatorilor de fertilitate a solului, a factorilor de vegetație, în dozarea inputurilor și protecția culturilor.

Agricultura conservativă

Agricultura conservativă constă în aplicarea tehnologiilor agricole moderne în vederea creșterii producției, concomitent cu protecția și îmbunătățirea resurselor funciare de care depinde producția. Agricultura conservativă promovează conceptul de optimizare a recoltei și sporire a profiturilor, asigurând realizarea beneficiilor și serviciilor locale și globale pentru mediu. O descriere mai amplă a acestui sistem este prezentat la compartimentul sisteme de lucrare a solului.

Agricultura durabilă

Agricultura durabilă presupune să folosim corect toate resursele naturale și factorii de vegetație. Agricultura durabilă exprimă abilitatea sistemului agricol de a-și menține integritatea și funcționalitatea indiferent de perturbațiile interne sau externe.

Componentele agriculturii durabile sunt: dinamismul și diversitatea sistemului; gospodărirea viabilă a terenurilor; integrarea producției vegetale și animale; conservarea și gospodărirea resurselor; extensia unor noi generații de tehnologii agricole.

Pentru promovarea cu succes a agriculturii durabile este necesar să se respecte anumite condiții de către producătorii agricoli, care se referă mai ales la rotația culturilor, fertilizare, controlul buruienilor, bolilor, dăunătorilor și reducerea consumurilor energetice.

Reducerea consumurilor de energie se realizează prin “Sistemul de lucrări pentru conservarea solului SLCS”. Asta înseamnă renunțarea la arătura

cu plugul cu cormană total sau periodic, raționalizarea numărului de lucrări și păstrarea la suprafața solului a cel puțin 15-30% din totalul de resturi vegetale. Acest sistem se aplică pe cca 45% din suprafața arabilă pe plan mondial și se estimează a se extinde la 60% în următorii 20 de ani. Variantele de sisteme neconvenționale sunt: sisteme raționalizate de lucrare a solului; sistemul de lucrări minime; sistemul de lucrări minime cu mulci; sistemul fără lucrări sau semănatul direct; sistemul de lucrări cu strat protector; sistemul de lucrări cu biloane.

În cadrul sistemului de lucrări minime întâlnim și sistemul de lucrări minime cu afânare de bază fără întoarcerea brazdei. În acest sistem de lucrări s-a folosit la cultura de grâu un agregat format din cizel + agregat complex (grapă + semănătoare + tăvălug). Lucrările s-au realizat toamna prin două treceri. Indicatorii de performanță în comparație cu sistemul convențional de semănat grâu (plug + disc) au fost următoarele: s-a redus costul de producție cu 15%; a crescut profitul cu 30%; s-a redus timpul de execuție a lucrărilor de 2-4 ori; s-a redus necesarul de mașini pe ha; a crescut productivitatea muncii; s-a asigurat semănatul în perioada optimă; s-a refăcut structura solului; a crescut conținutul de materie organică din sol; s-a redus eroziunea solului; a crescut calitatea vieții etc.

2.2. Asolamente

Asolamentul este cea mai ieftină investiție. Asolamentul reprezintă o măsură importantă de tehnologie agricolă și de organizare economică în exploatarea terenurilor agricole. El reprezintă o suprafață de teren de dimensiuni diferite împărțită într-un număr variabil de parcele pe care se repartizează o structură de culturi agricole într-o ordine impusă de reguli agrobiologice și tehnice. Asolamentul este împărțirea terenului



Fig. 17. Asolamente ale culturilor de câmp

exploatației agricole, în sole sau parcele pe cât posibil egale între ele, numărul acestora fiind egal cu numărul anilor de rotație (fig. 17). Culturile trebuie repartizate în timp și spațiu ținând cont de sistemul de lucrări, de fertilitatea solului și de starea de umiditate a lui.

Rotația culturilor. În prezent, majoritatea oamenilor de știință și majoritatea agricultorilor sunt de acord că rotația culturilor reprezintă o pârghie importantă în sporirea fertilității solului și a producției agricole, care nu poate fi înlocuită prin alte mijloace.

Planul de cultură se face în funcție de nevoile din propria gospodărie, de contractele deja încheiate sau în curs de încheiere, ori de condițiile concrete din gospodăria fiecăruia. Pe lângă toate acestea, ar trebui să analizați

și tendințele climatice, respectiv frecvența anilor secetoși, dacă aveți sau nu terenul arat din toamnă, ce potențial de fertilitate are solul și ce posibilități de fertilizare aveți, dacă s-a aplicat gunoi de grajd și în ce perioadă, care sunt plantele premergătoare noii culturi etc.

Totodată, trebuie să se țină cont de regulile de bază ale asolamentului pe care le punem la dispoziția fiecăruia.

Rotația în agricultura durabilă constituie un element tehnologic de bază prin care trebuie să se realizeze un echilibru între culturi.

La stabilirea rotației trebuie să se urmărească atingerea următoarelor obiective:

- menținerea fertilității solului;
- reducerea gradului de îmburuienare;
- prevenirea și reducerea atacului de boli și dăunători;
- asigurarea bazei furajere pentru animalele din fermă.

În cadrul rotației culturilor trebuie să fie incluse leguminoasele perene și anuale, dar și gramineele perene (pajiști temporare). Leguminoasele au capacitatea de a trăi în simbioză cu bacteriile fixatoare de azot din genul *Rhizobium* (fig. 18). Ca atare, plantele leguminoase (mazăre, fasole, soia, năut, linte, bob, lucernă, trifoi ș.a.) au capacitatea de a-și asigura necesarul de azot prin această simbioză, iar după recoltarea lor rămâne în sol o cantitate apreciabilă de azot.

Culturile perene (graminee, leguminoase) duc la creșterea conținutului de materie organică din sol, îmbunătățesc structura solului și capacitatea acestuia de a reține apa. În cadrul asolamentului, culturile perene (lucernă, trifoi, graminee) de 2-4 ani sunt urmate de 3-4 ani de culturi anuale.

În cadrul fermei trebuie asigurată rotația și asolamentul (fig. 19):

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

Vă sugerăm să fiți atenți la regulile de bază ale asolamentului. Orice neglijență în luarea deciziilor poate avea efecte negative.



Fig. 18. Rădăcinile de soia cu nodozități – cultura care generează cantități importante de azot în sol



Fig. 19. Exemplu de asolament: 1) mazăre, borceaguri; 2) grâu de toamnă+culturi succesive; 3) soia; 4) porumb la boabe; 5) orz de primăvară, de toamnă+culturi succesive; 6) porumb la boabe; 7) mazăre la boabe, fasolea; 8) grâu de toamnă+culturi succesive.

Sursa: Agricultura ecologică.

Reguli de bază ale asolamentului în cultura mare. Alegând o structură optimă a culturilor cu: 25% cereale păioase; 25% porumb; 25% leguminoase și culturi tehnice (soia, mazăre, fasole, floarea-soarelui), 25% culturi furajere (lucerna, leguminoase anuale), fertilitatea solului va crește, va crește șeptelul de animale și se va reduce necesarul de îngrășăminte și mijloace de protecție a plantelor, vor scădea costurile de producție și va spori calitatea produselor. Culturile leguminoase îmbogățesc solul în azot, *favorizând creșterea de producție la culturile următoare*. După soia, mazăre și fasole rămân în sol 150 kg de azot organic, duna lucernă 220 kg de azot organic la hectar. Pe terenurile irigate *nerațional*, asolamentele *raționale*, cu leguminoase perene refac solul înmlăștinit și tasat și-i restabilesc însușirile fizice, chimice și biologice. Prin introducerea *asolamentelor raționale, cu leguminoase perene și anuale*, crește producția cu 35-45% fără nici o cheltuială în plus. *Iată care sunt cele mai importante lucruri de avut în vedere, înainte de a ieși în câmp:*

- terenurile arate în iarnă să fie semănite cu culturi mai puțin pretențioase și care se pot semăna cu bune rezultate în martie, cum sunt: ovăz, orz și triticale (soiuri de primăvară), mazăre, borceag;

- floarea-soarelui nu se poate cultiva după plante atacate de putregai alb, cum sunt soia, fasolea și rapița, după tutun (atacate de lupoaie) și nici după cartof, și nu poate reveni pe același teren decât după 6-7 ani;
- soia nu se cultivă după floarea-soarelui și rapița, din motivul enunțat mai sus, dar nici după alte leguminoase;
- porumbul nu se cultivă după sorg, iarbă de Sudan și nici după el însuși, în parcelele în care s-a semnalat atac de Diabrotica.
- sfecla nu se cultivă după crucifere, ovăz, floarea-soarelui și nici după ea însuși, decât după 4-6 ani.

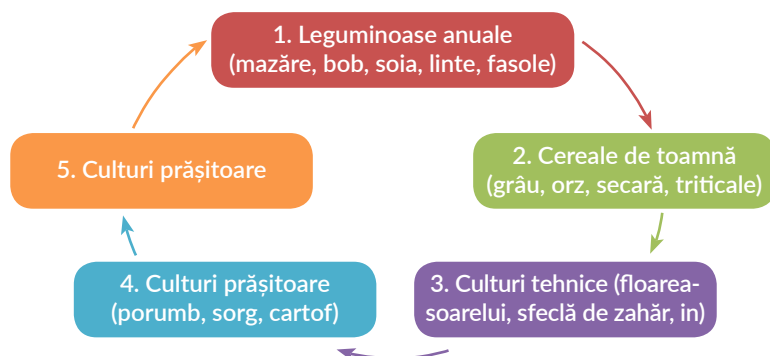


Fig. 20. Reguli de bază a asolamentului

Să alegem corect premergătoarele pentru culturile de toamnă. Foarte bune premergătoare pentru rapița ar fi mazărea, borceagul și alte leguminoase, dar acestea sunt repartizate grâului și orzului de toamnă (fig. 20). De aceea pentru rapița vom folosi ca premergătoare cerealele de toamnă. Nu trebuie de cultivat rapița după fasole, soia, floarea-soarelui, având ca boală comună sclerotinia. Pentru cerealele de toamnă, foarte bune premergătoare sunt ierburile perene.

Asolamentul are un dublu rol: **agrotehnic** și **organizatoric**. Aceasta este o măsură **agrotehnică generală**, de mare importanță, și are drept scop păstrarea umidității, sporirea fertilității solului, reducerea atacului de boli și dăunători, obținerea unor producții ridicate și a unei eficiențe economice sporite, cu cheltuieli și consumuri mai reduse de îngrășăminte chimice, erbicide și insecto-fungicide. Cultivarea timp de mai mulți ani pe același teren a acelorași specii de culturi (monocultura) sau a unor specii înrudite din punct de vedere botanic contribuie la înmulțirea și răspândirea masivă a bolilor și dăunătorilor specifici culturilor respective. Numai printr-o rotație corectă a culturilor în cadrul asolamentului se poate diminua mult atacul bolilor și dăunătorilor. Asolamentul constituie și o măsură eficace de combatere a buruienilor. Monocultura determină o scădere substanțială a producției.

Aplicarea asolamentului permite folosirea rațională a forței de muncă și a îngrășămintelor. Asolamentul este parte integrantă a organizării terenului arabil. Prin aceasta se înțelege: comasarea trupurilor de teren arabil izolate în masive compacte, de mărimi mecanizabile, care cuprind un teren ecologic

omogen; trasarea unei rețele de drumuri și canale. Sub aspect **organizatoric**, asolamentele conduc la:

- a) **sporuri de producție prin folosirea maximă a diferitor lor categorii de terenuri omogene ecologic**, cu același relief, sol și microclimat, folosind plantele care se pretează cel mai bine la însușirile terenului. Pe teritoriul unei exploatații agricole sunt terenuri cu însușiri omogene: văile cu lunci, versanții cu înclinări și expoziții diferite, unde plantele se comportă diferit. Pe terenuri de luncă, cu soluri grase și apă freatică la adâncimi de 4-6 metri, se dezvoltă bine plante cu cerințe de umiditate și înrădăcinare puternică: lucerna, sfecla, porumbul. Pe pante cu soluri subțiri și sărace, rezistă mai bine plantele cu rădăcini scurte: cereale păioase, culturi furajere anuale ș. a. Aceste terenuri vor forma câte un asolament separat, cu structuri diferite de culturi;
- b) **folosirea cu maximum de productivitate a tractoarelor și mașinilor agricole**. Masivul de asolament se împarte în părți egale pentru rotația culturilor, numite **sole**. Sola de rotație cuprinde o singură cultură, ea trebuie să aibă o mărime și o formă optime cerute de folosirea mașinilor din dotare. **Lungimea minimă** a solei trebuie să fie de 600 – 800 metri, **lungimea optimă** de 1 000 – 1 500 metri, lățimea 1/3 din lungime. Astfel, mărimea minimă a solei va fi de 600 x 200 m, respectiv 12 ha, de formă dreptunghiulară. Sola optimă (1000 x 300 m sau 1 500 x 500 m) va avea mărimea de 30 ha la 75 ha. Pentru tractoare de mare putere sola va fi (2 000 x 500 m) de 100 ha. Un asolament cu patru culturi în rotație de mărime minimă, va fi de 48 ha, de mărime optime 120, 300, 400 ha. Când întreaga suprafață a exploatației cuprinde o singură unitate ecologic omogenă, sola poate avea mărimi mai mari egale, unde se poate folosi aviația utilitară;
- c) **prevenirea și combaterea eroziunii solului, înmlăștinirii și sărăturării în sisteme de irigații**. Culturile perene constituie cea mai eficientă măsură de protecție a solului și de restabilire a fertilității. Pe terenurile în pantă se introduc **asolamente antierozionale**, în care structura culturilor perene crește în funcție de creșterea pantei până la 60% din suprafața asolamentului;
- d) **comasarea parcelelor izolate în masive compacte de teren**, scurtând drumurile și **reducând timpul cu deplasările în gol** ale agregatelor (tractoare și mașini) și ale mijloacelor de transport, **reducând consumul de motorină și evitând uzura timpurie a mașinilor**;
- e) **stabilitatea solei**, întrucât se asigură cunoașterea „istoriei” fiecărei sole, cu fenomenele ce se petrec în sol după fiecare cultură în rotație de la un an la altul. Fertilizarea cu îngrășăminte, fără evidența pe sole stabile a rezervelor de substanțe nutritive sau remanenței în sol a pesticidelor, este de neconceput, este o activitate dăunătoare, oarbă. Ținând evidența solei stabile, marcate în teren cu borne cu ajutorul **Fișei istoriei solei**, cu evidența lucrărilor efectuate an de an pe ea, a culturilor și rezultatelor obținute, vom putea să prevedem consumurile de îngrășăminte, semințe, carburanți, norme de muncă, să planificăm și

să conducem bine procesul de producție în câmp. Schimbarea anuală a culturilor pe fiecare solă, prin rotație, asigură mai bine rezervele și apa din sol, se preîntâmpină răspândirea bolilor, dăunătorilor și bu-ruienilor. Culturile leguminoase îmbogățesc solul în azot, favorizând creșterea producție la culturile următoare. După soia, mazăre și fasole rămân în sol, la fiecare hectar, 150 kg de azot organic. Duna lucernă, cultivată 3 ani la rând, rămân în sol 220 kg de azot organic la hectar. Alegând o structură optimă a culturilor cu: 25% cereale păioase; 25% porumb; 25% leguminoase și culturi tehnice (soia, mazăre, fasole, floarea-soarelui), și 25% culturi furajere (lucerna, leguminoase anuale), fertilitatea solului va crește, va crește șeptelul de animale și se va reduce necesarul de îngrășăminte minerale și pesticide, vor scădea costurile de producție și va spori calitatea produselor. Pe terenurile irigate nerațional, asolamentele raționale, cu leguminoase perene, refac solul înmlăștinit și tasat și-i restabilesc însușirile fizice, chimice și biologice. Prin introducerea asolamentelor raționale, cu leguminoase perene și anuale, crește producția cu 35-45% fără nici o cheltuială în plus.

Clasificarea asolamentelor

În funcție de caracteristicile tehnice și biologice ale plantelor cultivate, asolamentele alcătuiesc mai multe tipuri: 1 – asolamente de câmp; 2 – asolamente furajere; 3 – asolamente speciale (tabelul 10).

1 – Asolamente de câmp. În Moldova, peste 50% din suprafața unui asolament de câmp se repartizează culturilor cerealiere, 30% culturilor tehnice, iar restul ierburilor furajere pentru nutreț și semințe

Tabelul 10

Clasificarea asolamentelor

| Asolamente | Tipuri de asolamente |
|--|---|
| Asolamente de câmp | Asolamente de culturi cerealiere și cu ogor; Asolamente de culturi cerealiere, prășitoare și ogor; inclusiv Asolamente de culturi cerealiere cu ogor și sfeclă de zahăr; Asolamente de culturi cerealiere cu ogor și floarea-soarelui; Asolamente de culturi cerealiere și ierburi, inclusiv cele de protecție a solului; Asolamente de culturi cerealiere cu culturi prășitoare; Asolamente de culturi cerealiere cu ierburi și culturi prășitoare, inclusiv Asolamente de culturi cerealiere cu ierburi și cu sfeclă de zahăr; Asolamente de culturi prășitoare cu ierburi, inclusiv Asolamente de sfeclă de zahăr cu lucernă; Asolamente de culturi siderate |
| Asolamente furajere: a) asolamente de fermă b) asolamente de fâneață și pășune | Asolamente de patru ani cu culturi prășitoare și trifoi folosit 1 an; Asolamente de culturi furajere prășitoare. Asolamente cu ierburi și culturi prășitoare; Asolamente cu ierburi perene, inclusiv cele de protecție a solului |
| Asolamente speciale | Asolamente cu ierburi și culturi prășitoare, inclusiv legumicole furajere; Asolamente cu tutun; Asolamente de culturi prășitoare, inclusiv cele legumicole; Asolamente de culturi cerealiere și ierburi, inclusiv cele de protecție a solului. |

2 – Asolamente furajere. Peste 50% din suprafață unui asolament se re-partizează culturilor furajere. În funcție de sortimentul culturilor și locul lor de amplasare, ele se împart în: a) asolamente de fermă, sau de lângă fermă și b) asolamente de fâneată și pășune (pajiști). Asolamente de fermă se amplasează în apropierea fermelor de creștere a animalelor și sunt destinate pentru producerea nutrețurilor succulente și a masei verzi și a silozului.



Fig. 21. Asolament de câmp



Fig. 22. Asolament furajer

Asolamente de fâneată și pășune se organizează pe baza culturilor anuale și perene de ierburi cu scopul producerii fânului, precum și pentru organizarea pășunilor artificiale (semănațe). În cadrul acestor asolamente se pot introduce și suprafețe de pajiști naturale.

3 – Asolamente speciale. Aceste asolamente includ cultura plantelor ce pretind condiții și o agrotehnică specială, cum ar fi culturile legumicole, bostănoase, tutunul, sau plante cu rol antierozional, asolamente cu plante medicinale și aromatice.

4 – În unități cu suprafețe mai mici de teren și cu o activitate agricolă mai diversificată se pot întocmi și asolamente mixte, care cuprind 2-3 culturi de câmp, 1-2 culturi furajere și 1 cultură specială.

EXEMPLE DE ASOLAMENTE:

Pentru agricultura durabilă (convențională)

Zona de nord a Moldovei

Asolamentul nr. 1.

1. Borceag de primăvară (amestec de mazărice și ovăz la masă verde); 2. Grâu de toamnă; 3. Sfeclă pentru zahăr (1); 4. Porumb boabe (1); 5. Mazărea; 6. Grâu de toamnă; 7. Sfeclă pentru zahăr (2); 8. Porumb boabe (2); 9. Orz de toamnă / orz de primăvară; 10. Floarea-soarelui.

Asolamentul nr. 2.

1. Ierburi perene (1); 2. Ierburi perene (2); 3. Grâu, orz de toamnă(1); 4. Sfeclă pentru zahăr; 5. Porumb pentru boabe (1); 6. Mazăre pentru boabe; 7. Grâu de toamnă(2); 8. Sfeclă pentru zahăr (2); 9. Porumb pentru boabe (2); 10. Orz de primăvară.

Asolamentul nr. 3.

1. Porumb pentru masă verde + lucernă; 2. Lucernă (amestec de mazărice și ovăz la masă verde); 3. Lucernă (2); 4. Grâu de toamnă (1); 5. Sfeclă pentru zahăr (1); 6. Porumb pentru boabe; 7. Mazăre pentru boabe; 8. Grâu de toamnă (2); 9. Sfeclă pentru zahăr (2); 10. Porumb pentru siloz.

Asolamentul nr. 4

1. Borceag de primăvară; 2. Grâu de toamnă; 3. Rapița de toamnă; 4. Porumb boabe (1); 5. Soia; 6. Orz de toamnă; 7. Floarea-soarelui; 8. Porumb boabe (2).

Asolamentul nr. 5

1. Borceag de primăvară; 2. Grâu de toamnă (1); 3. Sfeclă de zahăr; 4. Porumb pentru boabe; 5. Mazăre pentru boabe; 6. Grâu de toamnă (2); 7. Floarea-soarelui.

Zona de centru și sud a Moldovei

Asolamentul nr. 1.

1. Borceag de primăvară sau de toamnă; 2. Grâu de toamnă (1); 3. Porumb pentru boabe (1); 4. Mazăre pentru boabe; 5. Grâu de toamnă (2); 6. Porumb pentru boabe (2); 7. Floarea-soarelui, tutun.

Asolamentul nr. 2.

1. Porumb pentru siloz; 2. Grâu, orz de toamnă (1); 3. Porumb pentru boabe (1); 4. Mazăre pentru boabe; 5. Grâu de toamnă (2); 6. Porumb pentru boabe (2); 7. Orz de primăvară; 8. Floarea-soarelui.

Asolamentul nr. 3.

1. Mazăre; 2. Grâu de toamnă; 3. Porumb boabe (1); 4. Soia 5. Orz de toamnă / grâu de toamnă; 6. Floarea-soarelui; 7. Porumb boabe (2).

Asolamentul nr. 4

1. Ierburi perene (1); 2. Ierburi perene (2); 3. Ierburi perene (3); 4. Grâu de toamnă (1); 5. Floarea-soarelui; 6. Porumb boabe; 7. Porumb siloz; 8. Grâu de toamnă (2); 9. Rapiță de toamnă.

Pentru agricultura conservativă

Zona de nord, centru și sud a Moldovei

Asolamentul nr. 1.

1. Borceag de primăvară; 2. Grâu de toamnă + mazărice de toamnă (cultură succesivă sau cultura a doua); 3. Sfeclă pentru zahăr; 4. Porumb boabe + triticale (cultură succesivă); 5. Soia; 6. Orz de toamnă + rapiță (cultură succesivă); 7. Floarea-soarelui.

Asolamentul nr. 2.

1. Ierburi perene (1); 2. Ierburi perene (2); 3. Ierburi perene (3); 4. Grâu de toamnă + hrișcă (cultură succesivă); 5. Sfecla pentru zahăr; 6. Porumb boabe; 7. Soia; 8. Orz de toamnă; 9. Rapiță de toamnă.

Asolamentul nr. 3.

1. Mazăre; 2. Grâu de toamnă + muștar (cultură succesivă); 3. Porumb boabe (1); 4. Floarea-soarelui; 5. Orz de toamnă + mazăriche de toamnă (cultură succesivă); 6. Porumb boabe (2); 7. Porumb boabe (3).

Asolamentul nr. 4.

1. Orz de primăvară + mazăriche de primăvară (cultură succesivă); 2. Grâu de toamnă + hrișcă (cultură succesivă); 3. Floarea-soarelui; 4. Porumb boabe (1); 5. Soia; 6. Grâu de toamnă + rapiță (cultură succesivă); 7. Porumb boabe (2).

Asolamentul nr. 5.

1. Porumb siloz; 2. Grâu de toamnă; 3. Rapița de toamnă + mazăriche de toamnă (cultură succesivă); 4. Porumb boabe; 5. Soia; 6. Orz de toamnă + hrișcă (cultură succesivă); 7. Floarea soarelui.

Pentru gospodăriile țărănești mici și medii sunt valabile verigile de asolamente din 3-4 culturi. Includerea ierburilor perene, a florii soarelui și tutunului în asolament necesită sporirea numărului de sole în asolament sau divizarea unora dintre ele în suprafețe mai mici. Drept exemplu poate servi următoarea rotație a culturilor:

1. Ogor ocupat; 2. ½ lucernă – ½ sfeclă pentru zahăr; 3. Grâu de toamnă; 4. ½ lucernă – ½ orz de primăvară, soia; 5. Porumb pentru boabe.

Lucerna în amestec cu culturi perene, cerealiere poate fi inclusă în asolamentul cu 7 câmpuri: 1. Amestec de ierburi perene; 2. Amestec de ierburi perene; 3. Amestec de ierburi perene; 4. Grâu de toamnă; 5. Sfeclă pentru zahăr; 6. Porumb pentru boabe; 7. Orz de toamnă, de primăvară.

Asocierea plantelor cultivate

Semănături asociate:

Porumb + soia pentru furaj; Porumb + fasolea pentru boabe; Porumb + bostanul; Ovăz + mazăriche de primăvară; Secară + mazăriche de toamnă.



Fig. 23. Semănături asociate de porumb și bostan



Fig. 24. Semănături în fâșii de porumb și soia
Sursa: <https://www.farmersweekly.co.za>

Semănături în fâșii:

Floarea-soarelui + fasolea; Floarea-soarelui + soia; Porumb + secară ori triticale; Porumb + rapiță; Floarea-soarelui + harbuji.

Utilizarea particularităților biologice ale soiurilor, hibridilor în cadrul asolamentului la cultură repetată (cultivarea pe aceeași solă a aceleiași plante timp de 2-4 ani consecutiv): Porumb timpuriu – porumb semitardiv.

În regiunile cu fenomene de eroziune a solului provocate de apă, se aplică asolamente de protecție – asolamente antierozionale. Ele au scopul de a ocroti solul împotriva acestui fenomen dăunător. În acest tip de asolament se include un sortiment de culturi cu o înrădăcinare viguroasă și o masă vegetală care acoperă complet solul, în funcție de condițiile climatice. Între acestea vor figura lucerna, sparceta, trifoiul, sulfina (leguminoasele, furajere perene). În plus, solele se vor amplasa pe direcția curbelor de nivel (în curmezișul pantei), aplicându-se tehnologii adecvate acestor condiții. Prezentăm repartizarea aproximativă a culturilor și asolamentul ce include și tutunul pe soluri erodate:

1. Lucernă. Sparcetă în cultură pură după porumb, sau semănată sub cultură protectoare pentru nutreț verde;
2. Ierburi perene;
3. Ierburi perene;
4. Grâu de toamnă;
5. Tutun;
6. Cereale de primăvară.

Pe pantele cu înclinație de 5 grade până la 8 grade se introduc asolamente de protecție a solului (antierozionale) pentru producerea de nutrețuri, în care vor predomina culturile semănată în rânduri dese (12,5 – 15 cm), iar pe pantele mai mari (8 -12 grade) se cultivă ierburi perene semănată în benzi (fâșii).

Pe pante cu înclinație de 5-8 grade:

Asolamentul nr.1

1. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde;
2. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde;
3. Amestec de lucernă cu raigras la masă verde, după prima coasă;
4. Grâu de toamnă;
5. Mazăre pentru boabe;
6. Grâu de toamnă.

Asolamentul nr. 2

1. Sparcetă;
2. Sparcetă;
3. Grâu de toamnă;
4. Mazăre pentru boabe;
5. Grâu de toamnă;
6. Hibrid de sorg și iarbă sudaneză la masă verde.

Registrul istoriei solilor

În orice fermă agricolă este absolut necesar ca toate intervențiile și respectiv măsurile agrotehnice ce se folosesc pe fiecare solă și pentru fiecare cultură să fie înregistrate și urmărite cum se reflectă asupra culturilor din asolament. În acest scop, la nivelul fiecărei ferme trebuie să se țină *un registru de evidență a câmpului sau registru de istorie a solilor*, registru care este completat zilnic de șeful de fermă.

Registrul trebuie să cuprindă două părți: prima parte, *partea generală*, cuprinde elemente care se referă la: modul de folosință al terenului, relief, expoziție, vegetație naturală, tipul și categoria de sol, adâncimea și calitatea

apei freactice, însușirile fizice și chimice ale solului, structura culturilor și plasașarea lor în asolamentul proiectat și introdus etc. Partea a doua, *istoricul solurilor*, cuprinde tot ceea ce s-a întreprins în unitate pe fiecare solă și cultură separat, în vederea îmbunătățirii fertilității solului și sporirii producției, ce rezultate s-au obținut, pentru ca pe baza acestora să se poată stabili ce măsuri mai sunt necesare de întreprins în viitor.

În acest scop, pentru fiecare solă și cultură (în cazul solurilor mixte) se lasă un număr de pagini cel puțin egal cu numărul de ani necesar pentru un ciclu complet de rotație. Pe pagina unde se vor înscrie datele pentru fiecare solă și respectiv cultură se trece mai întâi schița solului, eventual cu parcelele componente, cu dimensiunea laturilor.

Pe fiecare pagină destinată unei anumite culturi se vor deschide atâtea rubrici (coloane) câte măsuri agrotehnice se intenționează să se întreprindă într-un an agricol. În mod obișnuit se înscriu următoarele date: planta premergătoare, lucrările de bază ale solului și de pregătire a patului germinativ, semănatul, îngrășămintele organice, minerale și amendamentele folosite, lucrările de întreținere (manuale și mecanice), gradul de îmburuienare și erbicidele folosite, apariția de boli, dăunători și insecto-fungicidele utilizate, observații privind condițiile climatice și de vegetație, iar în final se menționează producția obținută.

Ținându-se această evidență strictă, se va putea aprecia corect eficiența măsurilor agrotehnice întreprinse.

Recomandările generale pentru întocmirea asolamentelor

1. Instalarea la începutul rotației a unei culturi cu efect ameliorator asupra întregului ciclu de rotație. Rotația începe, de regulă, instalând culturi cu efect ameliorator asupra însușirilor solului (leguminoase anuale și perene) și încadrate în grupa culturilor bune premergătoare. O altă regulă generală este instalarea la începutul rotației a unei culturi la care să se aplice cantități mari de îngrășămintă organice și care să valorifice bine acest îngrășămant (porumb, cartof, varză, tomate etc.) iar totodată se ameliorează pe timp îndelungat însușirile solului.

2. Protecția solului împotriva degradării structurii și a eroziunii. Plantele bune și foarte bune protectoare împotriva eroziunii solului (ierburile perene, leguminoasele anuale, cerealele păioase) vor alterna cu plantele prășitoare (porumb, cartof, sfeclă pentru zahăr etc.) care sunt rele protectoare. Proportia prășitoarelor în asolamentele de pe terenurile în pantă depinde de valoarea pantei. După plantele prășitoare, care degradează structura, accentuează mineralizarea humusului, trebuie să urmeze cerealele păioase. Acestea favorizează îmburuienarea, de aceea trebuie să alterneze cu prășitoarele care combat mai bine buruienile.

În funcție de capacitatea plantelor de a proteja solul împotriva eroziunii acestea se clasifică astfel:

- *culturi foarte bune protectoare (grad de acoperire al solului peste 75%): leguminoasele și gramineele perene,*

- *culturi bune protectoare (grad de acoperire 50-75%): cereale păioase, culturi furajere anuale (borceag, seară masă verde, iarba de Sudan),*
- *culturi mijlociu protectoare (grad de acoperire 25-50%): leguminoase anuale (soia, fasole, mazăre, bob etc.),*
- *culturi slab protectoare (grad de acoperire sub 25%): prășitoarele (porumb, cartof, sfeclă etc.).*

3. Optimizarea folosirii rezervelor de substanțe nutritive din sol.

Plantele de cultură se deosebesc între ele în ceea ce privește cantitatea totală de elemente chimice nutritive extrase din sol, adâncimea de sol de la care folosesc elementele chimice nutritive și puterea de solubilizare a sistemului radicular. Plantele mari consumatoare de elemente nutritive cum sunt sfecla pentru zahăr, floarea soarelui trebuie să alterneze cu plantele cu consumuri reduse, cum sunt cerealele. Fiecare specie extrage din sol substanțele nutritive în cantități și proporții diferite. Cerealele păioase folosesc mai mult N și P, floarea-soarelui, sfecla, cartoful, porumbul și altele consuma mai mult K. Posibilitățile de solubilizare a compușilor cu P diferă de la o plantă la alta. Inul, orzul, folosesc elementele nutritive din stratul de sol superficial, pe când floarea soarelui, sfecla de zahăr, dintr-un strat mult mai adânc. Mazărea, lupinul au o putere mare de solubilizare, pe când inul, orzul, grâul, tutunul o putere mică de solubilizare a elementelor chimice nutritive din sol. Sunt plante care prin însușirile lor simbiotice îmbogățesc solul în azot, ca de exemplu leguminoasele, pe când celelalte plante consumă din rezerva de azot a solului și ca urmare acestea trebuie să alterneze în asolament.

4. Optimizarea consumului de apă din sol. În privința consumului de apă, plantele cultivate se deosebesc în: plante mari consumatoare de apă (lucernă, porumb, sfeclă, floarea soarelui etc.) și plante cu un consum redus (cerealele păioase, inul) 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, in, cartof etc.). De exemplu, grâul care se seamănă toamna nu poate urma după lucernă, care lasă solul foarte uscat. Se recomandă după lucernă cerealele de primăvară care consumă apa din rezervele acumulate peste iarnă din stratul arabil.

5. Rotația rădăcinilor. Pentru exploatarea rațională a straturilor de sol se recomandă ca după plantele cu înrădăcinare profundă (lucerna, trifoi, sfecla, floarea-soarelui) să urmeze plante cu înrădăcinare mai superficială (fasole, in, cartofi, mazăre, grâu) realizându-se astfel “rotația rădăcinilor”.

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. Ierburile perene, grâul, porumbul, ovăzul, leguminoasele anuale, lucerna etc. lasă în sol cantități mai mari de resturi organice, iar altele precum inul, tutunul, sfecla de zahăr lasă cantități mai mici. În asolamentele în care predomină prășitoarele, îndeosebi, în zonele mai umede sau în condiții de irigare, bilanțul humusului este negativ.

7. Sistemul de lucrare a solului trebuie să alterneze în cadrul asolamentului, „rotația sistemului de lucrare a solului“, asigurând optimizarea însușirilor solului cu cerințele plantelor de cultură, cu efecte favorabile asupra fertilității solului și creșterea eficienței economice a procesului de producție agricolă. Trebuie de ales sistemul clasic de lucrare a solului pentru culturile care preferă un sol foarte afânat (sfeclă de zahăr, cartof, morcovi etc.) și sisteme minime sau chiar semănat direct pentru culturi pretabile la aceste tehnologii (soia, cereale păioase, porumb).

8. Combaterea buruienilor. Unele plante cultivate au ca însoțitori fideli anumite buruieni, sau unele plante cultivate sunt compromise ușor de buruieni (orzul, inul), iar altele năbușesc buruienile (secara, după ce plantele au început să se ridice, lucerna începând cu anul al doilea). Cultivarea fără întrerupere a unei plante pe aceeași sola determină înmulțirea buruienilor specifice plantei de cultură. Culturile prășitoare care acoperă repede terenul la începutul vegetației înăbușă buruienile (secară, rapița) altele sunt ușor înăbușite de buruieni în prima parte a vegetației (inul, lucerna, sparceta, sfecla de zahăr, sorgul, porumbul etc.). Lucerna, începând cu al doilea an de vegetație, înăbușă pirul. Asolamentele trebuie să conducă la evitarea sau cel puțin la diminuarea pericolului îmburuienării.

9. Combaterea bolilor și dăunătorilor. Din cauza unor boli și dăunători comuni, la întocmirea asolamentelor sunt câteva cerințe restrictive. Pentru a limita răspândirea lor și astfel pagubele produse, este necesar ca în rotații să nu revină pe același teren plante care suferă de atacul aceluiași boli și dăunători. De exemplu: datorită faptului că principalele culturi din țara noastră sunt grâul și porumbul (care au o pondere de 60% din suprafața arabilă), acest asolament creează pericole de afectare de boli comune (*Fuzarioză*), iar gândacul ghebos (*Zabrus tenebrioides*) și ruginile se răspândesc mult și provoacă pagube mari când cerealele păioase se cultivă în monocultură sau revin la intervale scurte în rotație. Tot din ceastă cauză următoarele culturi nu pot alterna una după alta: grâul și orzul; ovăzul și orzul de primăvară; trifoiul și lucerna sau mazărea; rapița și sfecla de zahăr sau varza; mazărea și inul; soia și floarea soarelui; tutunul și floarea-soarelui (în cazul atacului de lupoaie).

10. Evitarea fenomenului de oboseală a solului care se poate datora acțiunii concomitente a mai multor cauze ca urmare a netoleranței anumitor plante de cultură. Netolerarea unor plante de a se cultiva mai mulți ani la rând pe același teren sau la un interval prea scurt de ani, reprezintă un element de care trebuie să ținem seama la elaborarea rotațiilor din asolamente. Nu se suportă în cultură repetată, sau să revină des pe același teren: inul, numai după 6-7 ani, sfecla de zahăr, numai după 4 ani, mazărea după 4-6 ani etc.

2.3. Sisteme de lucrare a solului

Lucrările solului se execută cu diferite mașini și unelte agricole în scopul realizării unui mediu cât mai favorabil pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Importanța lucrărilor solului se rezumă la:

- prin lucrările solului, acesta se afânează, se mărunțește sau se tasează pentru a realiza un raport favorabil între spațiile lacunare capilare și nacapilare îmbunătățind regimul de apă, aer și căldură din sol;
- prin lucrările solului se combat buruienile și se distrug focarele de boli și dăunători;
- lucrările solului și îndeosebi cele cu întoarcerea brazdei încorporează în sol resturile organice (miriștea, buruienile), care sunt supuse procesului de descompunere, rezultând humus și substanțe nutritive;
- lucrările solului intensifică procesele biologice și chimice din sol, intensifică activitatea microorganismelor, a bacteriilor nitrificatoare și fixatoare de azot.

2.3.1. Clasificarea lucrărilor solului

Variatatea metodelor de **lucrare a solului**, condiționată de numere și factori de producție, obligă la o clasificare a acestora, necesară pentru executarea lor în mod logic înainte și după semănat:

- **după rolul specific:** lucrarea de bază sau aratul; lucrări de mărunțire, nivelare și întreținere a arăturii; lucrări de pregătire a patului germinativ, lucrări de întreținere a terenului în perioada de vegetație;
- **după tehnică:** lucrarea cu nivelatorul (nivelarea), lucrarea cu grapa (grăpatul); lucrarea cu cultivatorul (cultivația); lucrarea cu tăvălugul (tăvălugirea); lucrarea cu freza, lucrarea cu modelatorul (modelarea).

Lucrările solului, după adâncimea la care se execută, se clasifică în:

- **lucrări adânci**, executate la adâncimi mai mari de 10 cm: arături;
- **lucrări superficiale**, executate la adâncimi până la 10 cm: nivelat, grăpat, cultivație, prășit, tăvălugit.

2.3.2. Lucrări adânci ale solului

Lucrări adânci ale solului sunt lucrările care se execută pe suprafețe mici cu ajutorul cazmalei, iar pe suprafețe mari – cu plugul.

Plugul, alcătuit din grindei pe care este fixată bârsa pe care sunt montate trupițele, execută o secțiune în sol pe verticală și una pe orizontală. Pe măsură ce înaintează plugul, rezultă fâșii din pământ care alunecă pe cormană, fâșii care se mărunțesc, se răsucesc și se răstoarnă sub un unghi de 135°. Aceste “fâșii” poartă denumirea de **brazde**, totalitatea brazdelor constituind **arătura**.

Prin arătură se realizează o afânare a solului, se încorporează în sol tot ceea ce există la suprafață, iar din adâncime se scoate la suprafață sol structurat; se combat buruienile, bolile și dăunătorii, se realizează o aerisire a solului. Arăturii i se atribuie și unele neajunsuri: ea favorizează eroziunea solului de către apă pe terenurile în pantă, distruge structura solului când este

executată în condiții necorespunzătoare de umiditate și în plus este o lucrare costisitoare datorită volumului mare de sol pe care îl mobilizează.

Clasificarea arăturilor se face după următoarele criterii:

- după adâncime
- după sensul de răsturnare a brazdei
- după anotimp.

După adâncime arătura poate fi:

- superficială 12 -15 cm
- normală 15-20 cm
- adâncă 20-25 cm
- foarte adâncă 25- 30 cm
- profundă 30-50 cm
- de desfundare 50- 80 cm
- de afânare prin scormonire 30 – 70 cm.

Înainte de arat, terenul se organizează, în sensul că se delimitează parcele de formă dreptunghiulară cu lățimea de 60-70 m și lungimea de zeci, sute de metri. Dacă la capătul parcelei nu există un drum de acces, se delimitează o brazdă de control pe care se va întoarce plugul și care indică totodată locul de introducere și scoatere a plugului din brazdă.

După sensul de răsturnare al brazdelor deosebim:

- **arătura la mijloc (cormană):** plugul intră în lucru la mijlocul parcelei și se întoarce cu brazda următoare pe lângă prima brazdă (fig. 25). Se continuă arătura spre marginea parcelei cu brazda 3 lângă brazda 1, brazda 2 lângă brazda 4, până când parcela se termină de arat. Rezultă la sfârșit, la mijlocul parcelei, o coamă, iar la margini rigole.
- **arătura la margine (lături):** lucrarea începe dintr-o margine a parcelei și se întoarce pe latura opusă, răsturnând brazdele spre marginile parcelei (fig. 26). Ca urmare, la marginile parcelei apar coame, iar la mijlocul parcelei o rigolă.



Fig. 25. Arătura la mijloc (cormană)



Fig. 26. Arătura la margine (lături)

Aceste arături (la cormană și la margini) trebuie să alterneze de la un an la altul pentru a evita denivelarea terenului.

- **arătura într-o singură parte** se execută pe terenurile în pantă, cu ajutorul plugului reversibil, plug care permite răsturnarea brazdei într-o

singură parte, atât la dus, cât și la întors. Arătura începe din partea de jos a parcelei, brazdele fiind răsturnate în aval. Rezultă în final o arătură fără coame și fără șanțuri, o arătură cu aspect neted. În felul acesta se previne eroziunea solului deoarece toată apa provenită din precipitații este dirijată spre sol și nu lăsată să se scurgă spre baza pantei.

- **arătura în spinări** se practică pe terenurile cu exces de umiditate. În terenul parcelat, în parcele cu lățimea de 30 m, se execută o arătură la cormană. La mijlocul fiecărei parcele va rezulta o coamă, iar la margini – rigole care comunică cu un șanț colector amplasat la capătul terenului.

După anotimp, arăturile pot fi:

- de vară,
- de toamnă-iarnă,
- de primăvară.

Arăturile de vară se execută imediat după eliberarea terenului de culturile care părăsesc terenul vara. Lucrarea se execută cu plugul în agregat cu grapa la adâncimi la care nu se scot bulgări.

Arăturile de toamnă se execută de obicei la adâncimi mai mari de 30 cm, cu plugul în agregat cu grapa, atunci când terenul este destinat culturilor de toamnă, sau numai cu plugul, arătura rămânând în “brazdă crudă”, când terenul este destinat culturilor de primăvară. Arăturile de toamnă se pot prelungi până la venirea iernii, până când pământul rămâne dezghețat.

Arăturile de primăvară se execută numai în cazuri excepționale datorită inconvenientelor pe care le prezintă: ca să arăm primăvara, terenul trebuie să fie zvântat, ceea ce presupune pierderea unei mari cantități de apă acumulată în sol și în același timp întârzierea lucrărilor ulterioare. Prin arat, stratul uscat de la suprafață este aruncat în adâncime, iar stratul umed este scos la suprafață. Dacă primăvara este secetoasă, semințele însămânțate încolțesc greu, iar ulterior rădăcinile nu găsesc apă suficientă și ca urmare plantele se usucă.

Atunci când totuși trebuie executate arături primăvara, se recomandă ca ele să fie executate cât mai timpuriu, superficial sau cel mult normal, cu plugul în agregat cu grapa, pentru a evita pierderile mari de apă.

Este bine de reținut că arătura este lucrarea agricolă care consumă circa 30% din cantitatea de motorină alocată tuturor lucrărilor agricole mecanizate, ca urmare a consumului specific mare, ceea ce are repercusiuni economice negative. Executarea arăturii în mod corect poate reduce consumul de combustibil.

2.3.3. Lucrări superficiale ale solului

Ele pot fi lucrări de afânare sau de tasare a solului.

- **Nivelatul** se execută pe terenul în prealabil arat, cu scopul pregătirii unui pat germinativ corespunzător pentru semănat (fig. 27). Lucrarea se execută cu netezitoarea sau nivelatorul, primăvara pe terenurile rămase din toamnă în “brazdă crudă”.
- **Grăpatul** se execută cu ajutorul grapelor stelate, cu colți sau cu discuri, cu scopul de a sparge bulgării și nivela ușor brazdele în vederea

pregătirii patului germinativ (fig. 28). Lucrarea se execută înainte de semănat, dar și după, atunci când solul a format scoarță (crustă) sau pentru distrugerea buruienilor mici. Prin grăpare se mai afânează pășunile și fânețele naturale, terenurile ocupate cu leguminoase perene.



Fig. 27. Nivelarea terenului după arătură



Fig. 28. Graparea solului cu grape cu colți

- **Cultivația** se execută cu cultivatorul, care afânează solul fără a-l întoarce, în funcție de piesele active cu care este echipat (săgeată mare, săgeată mică, jumătate de săgeată, labă de găscă etc.). Cultivatorele pot prelucra solul între rândurile de plante, în acest caz fiind vorba de o **cultivație parțială sau prașit** (fig. 29), sau întreaga suprafață, când se realizează **cultivația totală**.
- **Prașitul** se execută pe terenurile cultivate cu plante prașitoare (porumb, soia, cartofi, sfeclă de zahăr, floarea-soarelui). Prin lucrarea de prașit solul se afânează, buruienile se distrug, apa și aerul pătrund ușor în sol (fig. 30). Prașitul se execută la diferite adâncimi în funcție de sistemul radicular al plantei. Dacă la porumb prașilele sunt din ce în ce mai superficiale, la sfecla de zahăr, dimpotrivă, pentru a favoriza creșterea rădăcinii, prașilele sunt din ce în ce mai profunde. Numărul prașilelor este 3-4 pe parcursul unei perioade de vegetație. Manual, prașila se execută cu ajutorul sapei.



Fig. 29. Cultivație parțială cu grapa flexibilă la cultura de porumb



Fig. 30. Prașire sau cultivarea – prașirea cu organe rotative de lucru la cultura de soia

- **Tăvălugitul** se execută cu scopul îndesării, tasării solului și mărunțirii bulgărilor în vederea nivelării solului (fig. 31). Se execută cu ajutorul tăvălugului inelar sau ale tăvălugului neted. Tăvălugirea se folosește la pregătirea patului germinativ atunci când arătura este bulgăroasă; se recomandă atunci când solul este prea afânat; se aplică după semănatul culturilor de plante cu semințe mici pentru a realiza un contact cât mai bun între sol și semințe.
- **Lucrarea cu combinatorul** asigură o afânare bună a terenului, răsărire rapidă și uniformă a plantelor, regim optim de aerisire; se recomandă combinatorul cu grapă elicoidală sau grapă vibrocultoare în funcție de sol și planta cultivată (fig. 32).



Fig. 31. Tăvălugirea solului cu tăvălugii cu pinteni



Fig. 32. Lucrarea solului cu combinatorul

- **Lucrarea cu freza** are rolul de a mărunți și a amesteca solul și în același timp de a distruge buruienile cu talie mică; se utilizează cu atenție pentru că poate produce prăfuirea solului datorită turației mari a organului activ.

Viteza de lucru a agregatului

Pentru fiecare lucrare a solului sunt stabilite viteze optime de lucru a agregatelor, pentru a obține o productivitate ridicată a acestora și o calitate bună de pregătire a terenului. Vitezele optime pentru lucrările mai importante sunt următoarele:

- la dezmiriștire – 9-12 km/oră,
- la arat – 7-12 km/oră,
- la tăvălugire, grapare și cultivație totală – 9-12 km/oră,
- la discuire – 8-10 km/oră,
- la semănat – 5-15 km/oră,
- la afânarea între rânduri (prășit) – 8-10 km/oră.

Perioada optimă pentru lucrările solului

Perioada optimă sau maturitatea fizică a solului reprezintă intervalul de umiditate la care lucrările se execută conform cerințelor tehnologice, de cea

mai bună calitate. În aceste condiții, stratul lucrat se revarsă în agregate, fără bolovani, fără praf, fără brazde sub formă de „curele“, cu minimum de consum de energie și de uzură a utilajelor folosite. Acest interval optim se poate stabili în funcție de umiditatea solului, care variază în funcție de tipul acestuia astfel:

- solul nisipos se lucrează bine la 8-30% umiditate (fig. 33);
- solul nisipos-lutos se lucrează bine la 10-28% umiditate (fig. 34);
- solul luto-nisipos se lucrează bine la 13-26% umiditate (fig. 35);
- solul lutos se lucrează bine la 15-25% umiditate (fig. 36);
- solul luto-argilos se lucrează bine la 17-23% umiditate (fig. 37);
- solul argilos se lucrează bine la 18-20% umiditate (fig. 38).



Fig. 33. Sol cu textură nisipoasă



Fig. 34. Sol cu textură nisipo-lutoasă



Fig. 35. Sol cu textură luto-nisipoasă



Fig. 36. Sol cu textură lutoasă



Fig. 37. Sol cu textură luto-argilică



Fig. 38. Sol cu textură argilică

Se observă că, dacă pe solul nisipos se poate lucra corect și la 8% umiditate, dar și la 30%, deci pe un interval de 22 puncte procentuale, pe solul argilos se poate lucra numai între 18 și 20% umiditate, deci un interval foarte scurt.

Umiditatea solului poate fi determinată fie în laboratoare cu ajutorul unei sonde de neutroni, sau pe cale gravimetrică, în etuve, fie în mod practic, în câmp, astfel: din parcela respectivă se ia pământ, se strânge ușor în pumn și i se dă drumul de la înălțimea de 1 m. Dacă la atingerea solului se desface în agregate, este momentul optim de lucrat. Dacă se turtește, înseamnă că este prea umed și nu se poate executa lucrarea. Totuși, pentru a nu avea dubii, trageți o brazdă și astfel veți aprecia cel mai corect situația din teren.

La stabilirea perioadei optime se au în vedere și alte criterii:

- *lucrarea cu grapa cu colți sau cu sapa rotativă se execută când solul are crustă și când buruienile anuale au început să răsară;*
- *lucrarea cu grapa cu discuri sau cu combinatorul pentru întreținerea arăturii se efectuează când solul s-a îmburuienat;*
- *lucrarea cu cultivatorul la prășit porumb, floarea-soarelui, sfeclă de zahăr se efectuează când plantele au o anumită înălțime (când sunt prea mici, pot fi acoperite cu pământ, iar când sunt prea mari, pot fi rupte de cadrul cultivatorului) și sunt puternic îmburuienate.*

Iată ce se întâmplă când se lucrează în afara perioadei optime:

- a) Când solul este prea uscat, are coeziunea mare, organele active ale utilajului produc ruperea solului, se scot bolovani mari și se produce praf.
- b) Când solul este prea umed, are plasticitate mare și adeziune, se lipește de unelte, organele active taie solul sub formă de „curele“, care după uscare se sfărâmă foarte greu.

În ambele cazuri, rezistența la arat crește cu 30-50%.

Pentru mărunțirea bolovanilor și „curelelor“ uscate sunt necesare treceri repetate cu utilaje cu acțiune energetică asupra solului (grape cu discuri, freze, tăvăluguri grele etc.) care distrug structura și prăfuiesc solul, cu consumuri mari de energie și de uzură a utilajelor. Praful rezultat astupă porii solului, formându-se crustă, care favorizează pierderea apei prin evaporare și care împiedică primenirea aerului din sol. Lipsa oxigenului, concomitent cu creșterea concentrației de CO², influențează negativ desfășurarea activităților biologice din sol.

- c) Lucrat în perioada optimă, solul se revarsă în agregate structurale, nu se lipește de unelte și opune cea mai mică rezistență, cu consum redus de energie și fără uzura utilajelor.

De aici rezultă concluzia că la desprimăvărare se încep lucrările pe solurile nisipoase, se continuă pe cele lutoase, iar în momentul când solurile argiloase ajung la umiditatea optimă se întrerup lucrările pe celelalte soluri și se lucrează acestea care au un interval foarte scurt de umiditate optimă.

Ulterior se continuă lucrările pe celelalte soluri care au un interval mai lung. Toate aceste măsuri urmăresc evitarea distrugerii structurii solului.

2.3.4. Sisteme de lucrări ale solului

Prin **sisteme de lucrări ale solului** se înțelege totalitatea lucrărilor care se aplică solului, în succesiunea executării lor, în vederea cultivării plantelor.

Ele diferă în funcție de: planta premergătoare, planta care urmează a se cultiva și epoca în care se seamănă.

Se cunosc patru **sisteme de lucrare a solului pentru culturile de câmp**:

- sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de toamnă,
- sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de primăvară,
- sistemul pentru culturile succesive,
- sistemul pentru lucrări minime.

2.3.4.1. Sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de toamnă

Toamna, în condițiile țării noastre, se seamănă grâul, secara, orzul, rapița și borceagul de toamnă. Aceste plante pot să urmeze în cultură fie:

- după plante care eliberează terenul vara,
- după plante care eliberează terenul toamna.

Dintre culturile agricole, **vara** eliberează terenul un număr important de plante: borceagul, rapița, mazărea, cartoful timpuriu, orzul, grâul ș.a.

- Imediat după recoltarea acestor plante, terenul se ară cu plugul în agregat cu grapa la adâncimea de 10-15cm, la care nu se scot bulgări. În caz de secetă excesivă, când nu poate fi execută arătura, se va face o dezmiriștire cu ajutorul grapei cu discuri la 8-12 cm adâncime, iar după 2-3 săptămâni se va realiza arătura.
- Până în toamnă, arătura se menține curată, fără buruieni și afânată prin lucrările cu grapa cu discuri sau cu ajutorul cultivatorului. Ultima lucrare se face la adâncimea de semănat, perpendicular pe direcția semănatului.

Dacă terenul se eliberează **toamna** de culturi (porumb, floarea-soarelui, sfecla de zahăr), pe terenul pe care urmează să se însămânțeze grâu, orz, secară, imediat după eliberarea, se execută o arătură normală cu plugul în agregat cu grapa stelată la adâncimea de 15-20 cm, cu condiția să nu rezulte bulgări.

- Dacă terenul rămâne bulgăros, prin lucrări cu polidiscul sau cu grapa cu colți reglabili, bulgării se mărunțesc, această ultimă lucrare executându-se perpendicular pe direcția de semănat.
- În toamnele secetoase se renunță la arătură și se lucrează solul de mai multe ori cu grapa, până rezultă un pat germinativ corespunzător.

Pregătirea terenului trebuie făcută cu cel puțin 8-10 zile înainte de semănat, pentru ca solul să se așeze, semănatul făcându-se abia atunci, într-un teren corespunzător.

2.3.4.2. Sistemul de lucrare a solului pentru semănăturile de primăvară

Primăvara se însămânțează majoritatea culturilor: orz, ovăz leguminoase, plante tehnice, ș.a. Lucrarea solului pentru culturile de primăvară ia în considerare mai multe aspecte, inclusiv perioada de semănat:

- Culturi care se seamănă foarte timpuriu: la 1-15 martie: mazăre, lucernă, orz, ovăz, ș.a.;
- Culturi care se seamănă în perioada 25 martie – 25 aprilie: floarea-soarelui, porumb, soia, fasole ș.a.;
- Culturi care se seamănă foarte târziu, după 25 aprilie: bostănoasele etc.

Pentru a putea fi însămânțate la timp, terenul trebuie pregătit corespunzător. În funcție de planta premergătoare – care eliberează terenul fie vara, fie toamna – **sistemul de lucrare a solului cuprinde:**

- După recoltarea *premergătoarelor timpurii* se execută arătura de vară, normală sau adâncă, care se întreține până toamna afânată și curată de buruieni.

- După recoltarea *premergătoarelor târzii* se execută arătura de toamnă, normală sau adâncă, în funcție de planta care urmează a fi cultivată, lăsată în “brazdă crudă”, cu excepția zonelor secetoase, unde terenul se grăpează sau acolo unde primăvara se seamănă plante cu semințe foarte mici.
- Dacă semănatul se face timpuriu, terenul se pregătește prin grăpat. Dacă semănatul se face târziu, terenul se menține afânat și curat de buruieni prin lucrări repetate cu grapa. Numai în cazul în care primăvara terenul se prezintă puternic tasat și îmburuienat este necesară executarea unei arături superficiale, cât mai devreme, cu plugul în agregat cu grapa.

2.3.4.3. Sistemul de lucrare a solului pentru culturile de vară succesive (sau cultura a doua)

Se recomandă eliberarea imediată a terenului de planta premergătoare, după care urmează o arătură la 12-15 cm adâncime, urmată de lucrarea cu grapa cu discuri în agregat cu grapa cu colți reglabili.

- Culturi care se înființează în această perioadă: culturi furajere (porumb pentru siloz, iarbă de Sudan), legume (fasole pentru păstăi), porumb pentru boabe;
- Înființarea culturilor se face imediat după recoltarea și eliberarea terenului de culturile timpurii;
- Cerință: toate lucrările se vor efectua cât mai devreme și într-un răstimp cât mai scurt pentru a asigura un interval de vegetație cât mai lung pentru cultura ce se va înființa;
- În acest scop, se va executa o lucrare cu grapa cu discuri ușoară sau combinatorul. Patul germinativ, pe un teren mărunțit și nivelat, se poate pregăti printr-o singură trecere cu combinatorul care lucrează pe o adâncime egală cu adâncimea de semănat. La partea inferioară a patului germinativ terenul este așezat, nederanjat. El constituie patul tare pe care se încorporează sămânța. Deasupra seminței se găsește stratul de sol mărunțit și afânat prin care pătrunde aerul și căldura până la sămânță și prin care plantele tinere ajung ușor la suprafață.

Numai în anii cu umiditate normală a solului se recomandă eliberarea imediată a terenului de planta premergătoare, după care urmează o arătură la 12-15 cm adâncime, urmată de lucrarea cu grapa cu discuri în agregat cu grapa cu colți reglabili.

2.3.4.4. Sistemul minim de lucrare a solului

Acest sistem constă într-un număr minim de lucrări care trebuie să se facă într-un număr cât mai mic de treceri peste terenul ce va fi lucrat.

Avantajele sistemului:

- Se înmagazinează și se conservă mai bine apa în sol,
- Solul se tasează mai puțin datorită numărului mic de lucrări,
- Structura solului se menține bine,
- Se reduc cheltuielile de producție.

Tendențe în sisteme minime de lucrare pentru conservarea solului

1. În plan ecologic:
 - reducerea intensității afânării solului pentru reținerea carbonului și a apei în sol;
 - diminuarea compactării și stratificării profilului cultural al solului arabil;
 - organe de lucru și procese de prelucrare fără tăierea sau comprimarea solului.
2. În plan agronomic și organizatoric:
 - eficiență prin multifuncționalitate;
 - randament prin modularitate și adaptabilitate la condițiile concrete ale terenului;
 - realizarea mai multor procese tehnologice la o singură trecere.

Variante de lucrări minime ale solului:

- Sistemul arat-semănat – se execută într-o singură operație, agregatul poate fi prevăzut cu dispozitive de tasat solul pe rândul semănat;
- Sistemul cultivat-semănat – arătura se execută separat, iar pregătirea patului germinativ și semănatul se fac cu agregate complexe;
- Sistemul fără arătură (zero lucrări „no-tillage”) – nu se face nici o lucrare mecanică a solului și culturile se seamănă direct fără pregătirea patului germinativ. Covorul vegetal rămas la suprafață constituie un mulci care protejează solul împotriva eroziunii.

Pentru a profita la maximum de orice operațiune de lucrare a solului, trebuie să fie clar scopul. Înainte de a realiza aceste activități, se recomandă analizarea stării câmpului respectiv:

- Întrebați-vă dacă este nevoie de lucrarea solului și, dacă da, care ar fi cel mai bun utilaj agricol pentru atingerea scopului?
- Evitați lucrarea solului atunci când solul este prea umed sau prea uscat. În cazul în care utilizați un plug, asigurați-vă că nu aduceți subso-lul la suprafață.
- Variați adâncimea și tipul de lucrare pentru a minimiza formarea “tăl-pii” plugului.
- Păstrați cât mai multe reziduuri la suprafața solului sau cultivați plan-te de acoperire ca practici foarte bune pentru conservarea umidității, protecția contra eroziunii, dar și ca o măsură eficientă de management al buruienilor.
- Dacă gradul de îmburuienare este mare, atunci lucrarea solului trebuie să fie nu mai adâncă decât este necesar pentru a controla buruienile.

Pentru a realiza lucrarea solului fără a-l afecta, fermierul trebuie să cunoască unele particularități ale terenului, tipul de sol, unele caracteristici ale speciei cultivate, buruienile care cauzează probleme, condițiile de relief și climă. Lucrările solului trebuie să fie efectuate în intervalul de umiditate op-timă, pentru a avea o calitate bună a lucrărilor efectuate, precum și pentru a avea un minimum de consumuri energetice. Solul se lucrează în cele mai

bune condiții când nu se lipește de unelte, opunând cea mai mică rezistență, și se desface ușor în agregate naturale.

Sunt cunoscute și folosite cu succes următoarele sisteme de lucrări minime ale solului în Republica Moldova:

- Sistemul conservativ – minimum lucrări ale solului (Mini-Till),
- Sistem conservativ – lucrarea solului în benzi (Strip-Till),
- Sistem conservativ – zero lucrări ale solului (No-Till).

Sistemul conservativ – minimum lucrări ale solului (Mini Till)

Lucrarea minimă a solului include: discuirea solului urmată de semănat (fig. 39); arătura cu plugul cizel (fig. 40), după care semănatul culturilor; lucrarea cu combinatoare urmată de semănat.



Fig. 39. Lucrarea solului în sistemul conservativ – minimum de lucrări ale solului (Mini Till) după cultura porumbului cu grapă cu discuri



Fig. 40. Lucrarea solului în sistemul conservativ – minimum de lucrări ale solului (Mini Till) cu plugul cizel

Sistemul Conservativ – lucrarea solului în benzi (Strip-Till)

Sistemul de lucrare a solului în benzi, în fâșii, prevede afânarea solului în benzi înguste cu lățimea de 5-15 cm, destinate doar semănatului, iar solul între aceste benzi rămânând nelucrat și acoperit cu resturi vegetale (fig. 41-43). Acest sistem de agricultură este pretabil pentru culturile semănat distanțat.



Fig. 41. Vedere din față a organelor de lucru: subsolierul și minifreză



Fig. 42. Vedere din spate a minifrezei de sol și lucrarea unei fâșii



Fig. 43. Benzi sau fâșii de sol lucrate cu plantele răsărite

Sistem conservativ – lucrarea solului în benzi (Strip-Till)

Sistemul conservativ – zero lucrări ale solului (No-Till) se bazează pe introducerea seminței direct în miriștea culturii premergătoare, fără a efectua nici un fel de altă lucrare a solului, cu excepția deschiderii concomitent cu semănatul a unei benzi foarte înguste, pentru a permite introducerea semințelor în sol (fig. 46-47).

Echipe de bază la implementarea tehnologiilor No Till



Fig. 44. Combină pentru recoltarea culturilor cerealiere cu dispozitiv de producere a mulciului vegetal



Fig. 45. Combină pentru recoltarea porumbului cu dispozitiv de producere a mulciului vegetal



Fig. 46. Semănătoare directă al sistemului conservativ- zero lucrări ale solului (No-Till)



Fig. 47. Organul de lucru a semănătorii No Till – discul pentru deschiderea fantei, aparul de semănat și roțile de tasare

Principiile sistemelor conservative minime de lucrare a solului:

1. Distrugerea minimă a structurii solului.
2. Acoperirea permanentă a solului cu resturi vegetale în scopul obținerii unui mulci la suprafață.
3. Diversificarea culturilor agricole cultivate în cadrul asolamentelor.

Recoltarea culturii premergătoare în sistemul conservativ minim de lucrare a solului este fundamentul viitoarei producții. Cerințele față de acest proces – controlul total asupra resturilor vegetale:

- 1 – lungimea de tăiere a resturilor vegetale;
- 2 – înălțimea de tăiere a miriștii;
- 3 – împrăștierea uniformă a resturilor vegetale.

Administrarea îngrășămintelor – se face în special a celor puțin mobile. Lucrarea solului – pentru decompactarea solului în adâncime, precum și nivelarea la o calitate înaltă a câmpurilor.

Direcția de semănat – minimum 25-35 grade față de rândurile culturii recoltate. Viteza agregatului la semănat – 6-8 km/h. Fertilizarea locală este indicată, în special cu îngrășăminte pe bază de fosfor.

În cazul în care se seamănă la adâncimi mai mari, cea mai mare parte din energia endospermului se consumă până ca să apară plantula. Ca rezultat se obțin semănături slabe dispuse la polignire, nodul de înfrățire, ca regulă, se formează la 2-3 cm de la suprafața solului, de aceea se seamănă la adâncimea de 3-4 cm. Soluția: semănători care copie profilul solului.

Sistemul conservativ minim de lucrare a solului contribuie la crearea și depozitarea materiei organice în sol, fiind o metodă importantă de sechestrare și conservare a carbonului. 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.

Dintre beneficiile sistemului conservativ minim de lucrare a solului se mai pot menționa următoarele:

- se reduce timpul cu lucrările solului de 2 – 4 ori;
- se reduce cu 50% consumul de combustibil pe unitate de suprafață;
- se reduce necesarul de mașini agricole la unitate de suprafață.

2.4. Îngrășăminte și amendamente

2.4.1. Necesarul de elemente nutritive al culturilor agricole

Aplicarea îngrășămintelor este cel mai important mijloc de restituire a elementelor nutritive asimilate din sol prin plante, un mijloc de echilibrare a conținutului solului în aceste elemente în raport cu necesitățile plantelor în perioada vegetației. Utilizarea îngrășămintelor în funcție de însușirile solului, necesarul de substanțe nutritive al plantelor și însușirile lor fizico-chimice la sporirea cantitativă și calitativă a producției.

Îngrășămintele organice și minerale au o influență pozitivă asupra fertilității generale a solului și însușirilor lui fizice. Eficiența lor depinde în mare măsură de tipul solului, de capacitatea de valorificare a lor din partea soiurilor și hibridurilor plantelor cultivate, de cantitatea de precipitații și regimul apei din sol, precum și alți factori secundari.

Refacerea fertilității solului, prin aplicarea îngrășămintelor, este variată. Aplicarea îngrășămintelor la culturile tehnice este mai eficientă decât la cereale. Important este de a fertiliza solul pentru toate culturile după cerințele specifice.

Solurile Moldovei sunt relativ bogate în elemente nutritive, însă pentru obținerea unor recolte scontate este necesar a spori fertilitatea solului prin aplicarea îngrășămintelor organice și minerale. Gruparea solurilor Moldovei după parametrii indicilor agrochimici este prezentată în tabelul 11.

**Gruparea solurilor după conținutul de humus, elemente nutritive
și capacitatea de nitrificare**

| Gradul de asigurare | Humus, % | Capacitatea de nitrificare, NO ₃ , mg/kg | Fosfor mobil după metoda Macigin, mg/100 g | Potasiu după metoda Macigin, mg/100 g | Mg/kg | | |
|---------------------|-----------|---|--|---------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| | | | | | zinc | mangan | cupru |
| Foarte scăzut | sub 2 | sub 5 | sub 1 | sub 5 | sub 0,3 | sub 15 | sub 0,1 |
| Scăzut | 2-3 | 5-10 | 1,0-1,5 | 5-10 | 0,3-0,9 | 15-25 | 0,1-0,3 |
| Moderat | 3-4 | 10-15 | 1,5-3,0 | 10-20 | 0,9-1,5 | 25-40 | 0,3-0,7 |
| Optim | 4-5 | 15-20 | 3,1-4,5 | 20-30 | peste 1,5 | peste 40 | peste 0,7 |
| Ridicat | 5-6 | peste 20 | 4,5-6,0 | 30-40 | | | |
| Foarte ridicat | peste 6,0 | | peste 6,0 | peste 20 | | | |

Humusul este indicele principal al fertilității solului, sursa și depozitul de elemente nutritive ale plantelor. Drept rezultat al acțiunii microorganismelor, humusul se mineralizează, eliberând azotul, fosforul, sulful și alte elemente. În ultimii 120 de ani, în urma mineralizării naturale din stratul arabil s-au pierdut circa 40-45% din rezervele inițiale de humus.

Conținutul de humus permite agriculturii să determine doza și periodicitatea de aplicare a îngrășămintelor organice.

Capacitatea de nitrificare a solului caracterizează viteza de mineralizare a azotului organic, care este în funcție de cantitatea de humus și calitatea resturilor vegetale. Parametrii capacității de nitrificare și ai conținutului de azot nitric în stratul activ al solului la momentul cercetărilor agrochimice servesc drept bază pentru prognoza regimului azotului în perioada de vegetație a plantelor de cultură.

Cantitatea de azot mineral în stratul radicular (N_{min}) în anumite faze de creștere și de dezvoltare a plantelor servește pentru calcularea dozelor de azot în vederea optimizării nutriției plantelor cu azot în perioada de vegetație.

Conținutul de fosfor mobil din sol este o caracteristică de bază a fertilității solului. Majoritatea solurilor din Moldova în condițiile naturale se caracterizează printr-un conținut scăzut al acestuia, necesar pentru obținerea recoltelor înalte și stabile. În sol conținutul de fosfor mobil este foarte variabil: de la 0,6-1,5 mg în solurile erodate până la 6-8 mg/100 g în solurile aluviale sau sistematic fertilizate.

Cartograma agrochimică a conținutului de fosfor mobil și potasiu schimbător permută a concretiza dozele de îngrășămintă cu fosfor și potasiu, recomandate de instituțiile de cercetări științifice, în funcție de conținutul lor în sol.

Fertilizarea cu microelemente (fertilizarea solului, tratarea semințelor sau aplicarea foliară) asigură un spor semnificativ al recoltei și majorarea ca-

lității producției. Conținutul formelor mobile de microelemente în sol poate fi reglat prin aplicarea micro-îngrășămintelor.

Aplicarea unui sistem de fertilizare științific va permite agricultorilor să folosească rațional îngrășămintele și să obțină sporuri de producție eficiente. *S-a stabilit că folosirea rațională a îngrășămintelor asigură un spor de recoltă de 35-40 la sută.*

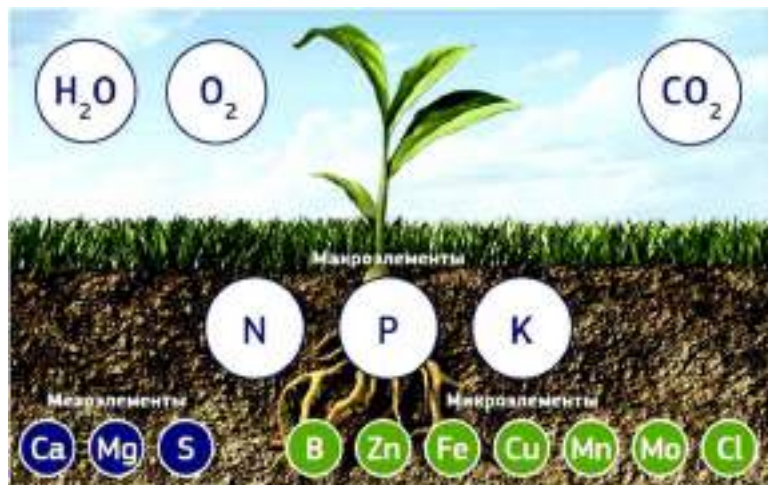


Fig. 48. Gruparea elementelor nutritive după cantitatea necesară plantelor

Plantele necesită pentru nutriția lor un număr mare de elemente nutritive (în cenușa plantelor se găsesc toate elementele minerale existente în litosferă), care provin fie direct din minerale, fie din mineralizarea substanțelor organice din sol. Totuși, numai câteva sunt necesare pentru viața plantelor, care se grupează, în funcție de compoziția plantelor (fig. 48), în:

- *macroelemente*, necesare plantelor în cantități mari (>0,01% din substanța uscată): carbon (C), oxigen (O), hidrogen (H), azot (N), fosfor (P), potasiu (K), calciu (Ca), magneziu (Mg), sulf (S), sodiu (Na);
- *microelemente*, necesare în cantități mai mici (0,01-0,00001%): fier (Fe), mangan (Mn), cupru (Cu), zinc (Zn), bor (B), molibden (Mo), cobalt (Co), vanadiu (Va) și clor (Cl) etc.

Cunoașterea rolului acestor elemente în viața plantelor dă unele sugestii privind aplicarea lor sub formă de îngrășămintă, cantitatea necesară fiecărei plante și fazele de vegetație când acestea au nevoie de ele. Îngrășămintele trebuie să conțină elemente nutritive într-o formă cât mai accesibilă plantelor.

Substanțele nutritive din îngrășămintele organice devin accesibile plantelor după mineralizarea substanțelor organice, proces care depinde de rata de descompunere (mineralizare).

Pentru practicarea unei agriculturi raționale, este necesar ca periodic (la 3-5 ani) să se efectueze cartarea agrochimică a solului. Prin aceasta se poate cunoaște ce elemente nutritive pot pune solul la dispoziția plantelor și cât mai trebuie să aplicăm pentru realizarea unui anumit nivel de producție. Cunos-

când pH-ul solului, știm dacă este necesar să aplicăm amendamente, știm ce tipuri de îngrășăminte să aplicăm, ce culturi se pretează în funcție de reacția solului etc. De asemenea, este necesar să cunoaștem următoarele:

- Conținutul în humus este de dorit să fie mai mare de 4%, deoarece prin mineralizare el pune la dispoziția plantelor, în primul rând, azotul necesar pe tot parcursul vegetației. Totodată, împreună cu argila el asigură unirea particulelor elementare de sol în agregate structurale. Fiecare procent de humus asigură anual 20 – 25 kg de azot/ha;
- Nivelul fosforului mobil din sol să fie 8-16 mg P_2O_5 /100 g de sol, cunoscând că fiecare 1 mg P_2O_5 /100 g de sol echivalează cu 7 kg/ha P_2O_5 ;
- Nivelul potasiului din sol să fie de 16-24 mg K_2O /100 g de sol, fiecare 1 mg K_2O /100 g de sol echivalând cu 13 kg/ha K_2O ;
- Reacția solului, exprimată prin pH, să fie de 6,5-7,2, când este corespunzătoare majorității culturilor agricole;
- Consumul specific de elemente nutritive diferă de la un grup de plante la altul, de la o specie la alta și chiar de la o varietate la alta, fiind diferite și pe parcursul dezvoltării plantelor de la o fenofază la alta (tabelul 12).

Tabelul 12

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

| Cultura | Raportul producția de bază/ producția secundară | Elemente nutritive pentru formarea 1 tone de producție principală, kg | | |
|------------------------|---|---|---------------------|--------------------|
| | | Azot (N) | Fosfor (P_2O_5) | Potasiu (K_2O) |
| Grâu de toamnă | 1 : 1,3 | 33 | 12 | 21 |
| Orz | 1 : 1,6 | 27 | 11 | 23 |
| Ovăz | 1 : 1,5 | 28 | 11 | 31 |
| Porumb pentru boabe | 1 : 1,8 | 23 | 10 | 25 |
| Floarea-soarelui | 1 : 2,7 | 40 | 18 | 70 |
| Tutun | - | 25 | 7 | 31 |
| Sfeclă pentru zahăr | 1 : 1,3 | 4 | 2 | 6 |
| Hrișcă | 1 : 1,5 | 45 | 30 | 75 |
| Soia | 1 : 1,5 | 65 (20) | 20 | 40 |
| Mazăre | 1 : 1,5 | 55 (12) | 15 | 25 |
| Fasole | 1 : 1,5 | 55 (10) | 15 | 20 |
| Măzărice | - | 22 (12) | 15 | 17 |
| Lucernă (fân) | - | 23 (9) | 7,0 | 20 |
| Sparcetă (fân) | - | 22 (10) | 6,0 | 11 |
| Rapiță pentru ulei | 1 : 3,0 | 51 | 36 | 44 |
| Porumb pentru siloz | - | 6 | 3 | 5 |
| Sfeclă furajeră | 1 : 0,7 | 3 | 1 | 5 |
| Borceaguri (fân) | - | 21 | 6 | 26 |
| Pășuni și fânețe (fân) | - | 24 | 6 | 25 |

* Între paranteze - cantitatea de azot asimilată din sol

Sfecla pentru zahăr consumă din sol la formarea a 35,0 t/ha rădăcini cantități considerabile de elemente nutritive: 140 kg de azot, 70 kg de fosfor și 210 kg de potasiu.

S-a constatat că la formarea unei unități de boabe de grâu de toamnă consumul de azot depinde de calitatea recoltei:

- Conținutul de gluten în boabe,% – 22, 25, 28, 31
- Conținutul de proteine în boabe,% – 10,4, 11,8, 13,2, 14,6
- Consumul de azot, kg/t de boabe – 28, 32, 35, 39

Pentru formarea unei tone de recoltă cu un conținut de gluten de 22 la sută, grâul de toamnă consumă 28 kg de azot, iar de calitate înaltă – 28-31 la sută de gluten 35-39 kg de azot.

Necesarul de azot al grâului de toamnă în funcție de recolta planificată și de conținutul de gluten este prezentat în *tabelul 13*. Cu cât este mai înaltă calitatea boabelor, cu atât este mai mare necesarul de azot al plantelor. De exemplu, pentru obținerea a 4,0 t/ha boabe cu un conținut de gluten de 22%, plantele extrag din sol 112 kg de azot, iar cu un conținut de gluten de 31% – 156 kg/ha sau cu 44 kg mai mult.

Tabelul 13

Necesarul de azot al grâului de toamnă, kg/ha

| Recolta, t/ha | Conținutul de gluten în boabe,% | | | | | | |
|------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 31 |
| | Exportul azotului cu recolta | | | | | | |
| 3,0 | 63 | 69 | 78 | 94 | 96 | 105 | 117 |
| 4,0 | 84 | 92 | 104 | 112 | 126 | 140 | 156 |
| 5,0 | 105 | 115 | 130 | 140 | 160 | 175 | 196 |
| 6,0 | 126 | 138 | 156 | 168 | 192 | 210 | 234 |

Scopul fertilizării este aportul de elemente în sol pentru furnizarea unei nutriții echilibrate și suficiente. Solul trebuie să fie capabil de a furniza plantelor elemente nutritive din materii organice nepoluante, precum și din îngrășăminte minerale greu solubile. Este necesar ca:

- fertilizarea să fie echilibrată pentru evitarea curențelor și exceselor în unul sau altul dintre elemente și pentru a obține produse de o bună calitate nutritivă și gustativă;
- fertilizarea să fie suficientă (după cerințele plantelor), dar nu maximă deoarece scade calitatea produselor (% de substanță uscată scade și crește cel de nitrați).

2.4.2. Când trebuie aplicate procedeele tehnologice de fertilizare a culturilor agricole

Deficitul elementelor nutritive, în special de azot, intensifică procesul de mineralizare a humusului, micșorează cantitatea acestuia, fapt ce duce la înrăutățirea calității solului. S-a constatat că anual de pe 1 ha de sol al repu-

blicii se pierd de la 0,5 până la 1,3 t de humus. Solul se sărăcește nu numai în NPK, dar și în microelemente accesibile plantelor.

Asigurarea insuficientă a solului cu forme mobile ale unor elemente nutritive și surplusul altora, ca rezultat al dezechilibrului nutritiv, duce la tulburarea nutriției minerale, a multor procese fiziologice de schimb al substanțelor organice și minerale și provoacă boli fiziologice, din care cauză producția vegetală se micșorează, iar calitatea ei și păstrarea după recoltare se înrăutățesc. În aceste condiții are loc dereglarea balanței dinamice „sol–plantă–producție alimentară și animalieră”, care influențează negativ asupra sănătății omului și animalelor (fig. 49).



Fig. 49. Asigurarea insuficientă a solului cu B (bor) va micșora producția vegetală și calitatea ei – exemplu de dereglare a balanței dinamice „sol–plantă–producție”

A fost conștientizat faptul că acțiunea reciprocă între macro- și microelemente este un proces complex, care se determină nu numai printr-o corelație binară, ci și prin concentrațiile nutrienților. Astfel, perechile de elemente: Ca : Zn; Mg : Zn; Fe : Ni; P : Zn; K : Fe; B : Mo etc. pot fi și antagoniste și sinergetice, în funcție de cantitatea unuia sau a altuia.

Necunoașterea acestor legități și lipsa unei strategii științific argumentate, bazate pe unele rezultate din domeniul științelor biologice, chimice, agronomice, ecologice și economico-organizatorice, va genera un efect negativ dublu: scăderea fertilității solului, a efectelor îngrășămintelor și discreditarea procedurilor tehnologice de aplicare a fertilizanților. Pentru menținerea echilibrului nutritiv în sol și obținerea unei producții de calitate, nepoluată, este necesar a elabora un sistem științific argumentat de folosire a îngrășămintelor.

Sistemul și procedeele tehnologice de fertilizare elaborate necesită a fi direcționate spre împiedicarea degradărilor fizice, chimice, biologice ale solurilor și majorarea conținutului de humus. În sistemele ce se elaborează este necesar, mai întâi de toate, de introdus gunoiul de grajd și diferite composturi. Se știe că administrarea a 20 t de îngrășămintă organice contribuie la acumularea a 1 t/ha de humus. Totodată, este necesar de folosit și alte căi de

sporire a materiei organice în sol, cum ar fi: majorarea suprafețelor cultivate cu ierburi multianuale în asolament, semănarea sideratelor, semănatul repetat după recoltarea cerealelor a leguminoaselor-boboaselor timpurii, utilizarea resturilor vegetale și comunale, aratul miriștii etc.

Când trebuie aplicată fertilizarea culturilor agricole? În cursul perioadei de vegetație a culturilor se diferențiază mai multe fenofaze caracterizate prin consumuri diferite de elemente nutritive, în funcție de schimbarea activității metabolice a plantelor. Astfel, vom remarca perioade critice privind nutriția plantelor și perioade de consum maxim când elementele nutritive sunt absorbite cu maximum de eficiență. În activitatea sa fermierul trebuie să țină seama de toate aceste aspecte. El va cunoaște, pe de o parte, conținutul solului în elemente nutritive, pe baza buletinelor de cartare agrochimică a solului, iar pe de altă parte va cunoaște necesarul de nutrienți pentru a realiza un anumit nivel de producție.

Ceea ce nu poate furniza solul trebuie adăugat prin lucrarea de fertilizare, distingându-se:

- a) *Fertilizarea de bază* efectuată vara sau toamna, înainte de lucrarea de bază a solului, aplicându-se îngrășăminte cu fosfor și potasiu, care sunt mai greu solubile în apă și au un grad de mobilitate redus în sol. Este indicat ca aceste îngrășăminte să ajungă în stratul de sol în care se dezvoltă majoritatea sistemului radicular. Date la suprafața solului, nu au nici un efect în nutriția plantelor. Tot acum se administrează și îngrășămintele organice. Fertilizarea de bază și aplicarea îngrășămintelor cu arătura constau în distribuția lor uniformă la suprafața solului și încorporarea lor odată cu aratul. Cantitățile de îngrășămintele care se aplică odată cu executarea arăturii constituie de la 0 până la 40% în cazuri excepționale din doza optimă economică de N; 70-100% din doza optimă economică de P_2O_5 și K_2O .
- b) *Fertilizarea înainte de semănat sau concomitent cu semănatul*. Aici se folosesc îngrășămintele complexe (de tip N:P:K), care au un grad de solubilitate și o mobilitate mai mare în sol. Unele îngrășăminte se pot folosi ca „starter“ pentru stimularea răsării și creșterii în primele faze de vegetație. Tot acum se poate administra o parte din îngrășămintele cu azot, care, fiind ușor solubile și cu grad de mobilitate ridicat în sol, dacă s-ar aplica la fertilizarea de bază sau dacă s-ar da întreaga doză, o parte s-ar pierde prin levigare. Cantitățile de îngrășămintele aplicate odată cu executarea lucrărilor de pregătire în vederea semănatului alcătuiesc 20-30% din doza optimă economic de N; 60-100% din doza optimă economic de P_2O_5 și K_2O , dacă aceste îngrășăminte nu s-au aplicat la executarea arăturii. Fertilizarea de pornire constă în distribuția îngrășămintelor în benzi, la 5-6 cm sub semințe și lateral de rândul de semințe, concomitent cu semănatul. Cantitatea de îngrășămintele aplicate la fertilizarea de pornire alcătuiește: 10% din doza optimă economic de N; 20-35% din doza optimă economic de P_2O_5 , iar pe solurile deficitare în potasiu circa 30% doza optimă economic de K_2O .

Pentru fertilizarea de pornire sunt indicate:

- pe solurile neutre și slab alcaline – nitroamofosca, diamofosca sau amofosul, azotatul sau sulfatul de amoniu ori superfosfatul concentrat sau simplu;
- pentru solurile cu reacție slabă acidă – îngrășămintele complexe 12:52:0 (amofos) sau 16:16:16 (nutroamofosca), 10:26:26 (diamofosca) ori azotatul de amoniu.

Ca sursă de potasiu se va utiliza clorura de potasiu sau sulfatul de potasiu și diamofosca (10:26:26). La fertilizarea de pornire va fi exclusă ureea, din cauza posibilelor vătămări determinate de amoniacul format din uree, pierderii azotului în atmosferă și a reducerii locale a accesibilității fosforului.

c) *Fertilizarea fazială în cursul vegetației* urmărește asigurarea unui supliment de elemente nutritive când plantele au cea mai mare nevoie. Ele se pot aplica odată cu prașila mecanică, în apa de irigații sau concomitent cu stropirile pentru erbicidat, pentru combaterea bolilor și dăunătorilor. La cerealele de toamnă se pot aplica îngrășămintele cu azot la desprindere circa 40-60% din doza optimă economică de N. La culturile prășitoare se pot aplica 2-3 fertilizări concomitent cu executarea lucrărilor mecanice de întreținere, sau cu apa de irigație. La fiecare fertilizare se vor folosi îngrășămintele cu azot reprezentând 15-20% din doza optimă economică de N.

d) *Fertilizarea extraradiculară sau foliară* se bazează pe capacitatea plantelor de a metaboliza elementele nutritive și prin intermediul frunzelor. Prin aceasta se asigură o parte din nutriția necesară și, mai ales, se stimulează sistemul radicular pentru o mai bună nutriție. Aceste tipuri de fertilizare se vor corela cu perioadele critice și perioadele de consum maxim din cursul perioadei de vegetație a plantelor. Prin aceasta se aplică la cerealele păioase cantități suplimentare de azot sub formă de uree dizolvată în soluția de erbicid sau în soluția preparatelor de prevenire a bolilor fiziologice și a dăunătorilor. În afară de uree se adaugă cantități corespunzătoare de îngrășămintele complexe solubile cu microelemente și substanțe organice fiziologic active. La folosirea soluțiilor de uree și a îngrășămintelor complexe se va acorda o atenție deosebită compatibilității fizice și chimice cu soluția substanțelor fitofarmaceutice utilizate. Concentrația ureei în soluția de pesticid va fi diferențiată în raport cu planta de cultură și temperatura aerului. Astfel, la cultura grâului și orzului de toamnă, aflate în faza de formare a paiului, concentrația de uree admisă este de 8% la temperatura aerului de 15° C. Alte culturi, cum ar fi porumbul, floarea-soarelui, cartoful, soia, tomatele ș.a. tolerează ureea pe frunze numai în concentrații în soluție mai mici de 2,5%.

Perioada critică reprezintă etapa când lipsa elementelor nutritive, raportul neechilibrat al acestora sau prezența lor în exces manifestă cea mai puternică acțiune negativă asupra creșterii și dezvoltării plantelor și se întâlnește de la începutul vegetației. La cerealele păioase, perioada critică apare la 10-12 zile după răsărire, la apariția frunzei a treia, în înfrățire, la intrarea în burduf

și la înspicare. La porumb se manifestă la frunza a treia, când apar 50% din totalul frunzelor, la apariția paniculului și la mătăsire. La floarea-soarelui, perioada critică se manifestă la apariția primei perechi de frunze adevărate, la începutul formării inflorescenței și la înflorire. La sfecla de zahăr se manifestă la apariția perechii a doua și a treia de frunze, la începutul îngroșării rădăcinii și la începutul depunerii intense a zahărului. La cartof apare la formarea perechilor 2-4 de frunze, la apariția inflorescenței și la înflorire.

Perioada de consum maxim o întâlnim: la cerealele de toamnă, după înfrățire până la înflorire. Grâul, spre exemplu, de la începutul formării paiului până la coacerea în lapte, absoarbe 78-92% din azot, 75-88% din fosfor și 85-88% din potasiu. La cerealele de primăvară se manifestă de la intrarea în burduf până la înspicare. La porumb, consumul maxim se manifestă la înflorire și la maturarea semințelor. La sfecla de zahăr, consumul maxim este la mijlocul perioadei de vegetație. La cartof apare maxim de consum la începutul înfloririi și la formarea tuberculilor. Agricultorii trebuie să urmărească cu atenție evoluția plantelor pe întreaga perioadă de vegetație, deoarece perioadele critice și de consum maxim se manifestă diferit și în funcție de evoluția factorilor meteorologici.

2.4.3. *Îngrășămintele folosite în agricultură. Definiția și clasificarea îngrășămintelor*

Îngrășămintele sunt substanțele minerale sau organice simple sau compuse, naturale sau obținute pe cale de sinteză, care se aplică sub formă solidă sau lichidă, în sol, la suprafața lui sau pe plantă, pentru completarea necesarului de ioni nutritivi și pentru îmbunătățirea condițiilor de creștere și dezvoltare a plantelor agricole, a facilitării descompunerii resturilor organice, a intensificării activității microbiologice și a ridicării stării generale de fertilitate a solului, în scopul sporirii producției vegetale din punct de vedere cantitativ și calitativ și cu o perturbare minimă sau deloc a mediului ecologic.

Îngrășămintele se pot clasifica din mai multe puncte de vedere: chimic, fizic, tehnologic, agrochimic, grad de accesibilitate pentru plante, mod de utilizare etc.

În funcție de modul de obținere se deosebesc două categorii de îngrășămintele: *organice naturale și minerale sau industriale*.

1. Îngrășămintele organice naturale rezultă din diferite produse reziduale naturale, de origine organică, printr-o anumită pregătire sau prelucrare făcută direct în gospodărie sau în unități cu caracter industrial. Din această grupă fac parte:

- gunoiul de grajd, urina, mustul de gunoi, mranita, gunoiul de pasăre, guano;
- compostul din resturile organice gospodărești (resturi de origine animală și vegetală), constituit dintr-un amestec de gunoi, turbă, var, nămol, cenușă, resturi de paie, pleavă, vrejuri de cartof, tulpini de mazăre și de fasole, buruieni, râme, frunze de copaci, rumeguș și din alte materii vegetale;
- dejecții fluide (tulbureala) și semifluide (păstoase).

2. **Îngrășăminte minerale** (chimice). Acestea se obțin în urma prelucrării prin procedee fizice sau chimice a unor produse de natură anorganică. În raport cu elementele nutritive pe care le conțin ca element de bază, ele se împart cu un singur element nutritiv, și cele complexe cu două sau mai multe elemente nutritive.
3. **Îngrășăminte verzi**. Ele se obțin prin culturi speciale care se cultivă în scopul încorporării în sol (măzărache, mazăre, secară, lupin, floarea-soarelui, rapiță etc.).
4. **Îngrășăminte complexe**: reziduuri organice rezultate din industrie, agricultură și din industria alimentară:
 - produse animaliere secundare: făina de sânge, făina de copite, făina de coarne, făina de oase, făina de pește, făina de carne, măcinat de pene, păr și blană, produse secundare din industria laptelui, cenușă rezultată din combustia unor produse organice etc.;
 - reziduuri vegetale: făina din turtă de semințe de oleaginoase, păstăi de leguminoase, reziduuri de malt, melasă, deșeuri din cultura ciuper-cilor etc.), alge marine și produse din alge, rumeguș, așchie de lemn, cenușă de lemn, cenușa cojilor de oleaginoase;
 - reziduuri industriale: zgură provenită din prelucrarea minereurilor.

2.4.4. Îngrășăminte organice naturale

Pentru refacerea rezervei solului cu substanțe nutritive și pentru menținerea vieții solului este indicată folosirea în gospodării fermiere ecologice în primul rând a îngrășămintelor organice animaliere fermentate și provenite din gospodăria fermieră.

Gunoii de grajd. Fertilizarea cu gunoi de grajd prezintă numeroase aspecte pozitive:

- conține întregul complex de elemente nutritive necesare plantelor cultivate;
- este considerat un îngrășământ universal, corespunzător pentru majoritatea plantelor de cultură (fiind valorificat pe o perioadă de 1-3 ani) și pe toate tipurile de sol;
- efectul aplicării gunoiului este deosebit de vizibil pe solurile sărace în humus, pe cele nestructurate sau cu structură degradată, pe cele grele (argiloase) pe care le afânează, pe cele ușoare (nisipoase) la care le îmbunătățesc caracteristicile de reținere a apei;
- procesele de mineralizare a materiei organice nu sunt rapide, datorită aportului de material vegetal folosit la așternut, astfel că nitrații sunt eliberați treptat;
- introdus în sol contribuie la îmbunătățirea stării structurale, la creșterea capacității calorice, a rezervelor accesibile de apă;
- acționează benefic asupra activității macro- și microorganismelor din sol, stimulându-le activitatea.

Tabelul 14

Conținutul îngrășământului organic provenit de la diferite animale

| Tipul de gunoi | Compoziția chimică (%) | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|------------------|------|-------------------------------|------------------|------|
| | Apă | Materii organice | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO |
| Gunoi proaspăt | 75 | 21 | 0,50 | 0,25 | 0,60 | 0,35 |
| Gunoi de cabaline | 71 | 25 | 0,58 | 0,28 | 0,63 | 0,21 |
| Gunoi de bovine | 77 | 20 | 0,45 | 0,23 | 0,50 | 0,40 |
| Gunoi de ovine | 64 | 31 | 0,83 | 0,23 | 0,87 | 0,33 |
| Gunoi de porcine | 72 | 26 | 0,45 | 0,19 | 0,60 | 0,18 |
| Gunoi fermentat 3 – 4 luni | 77 | 17 | 0,55 | 0,25 | 0,70 | 0,70 |
| Gunoi fermentat complet (mraniță) | 79 | 14 | 0,98 | 0,58 | 0,90 | 0,88 |

Accesibilitatea elementelor nutritive din gunoi variază, de la un element la altul, de condițiile de aplicare și calitatea îngrășământului. Pe o durată de 2-3 ani plantele cultivate utilizează de obicei conținutul de N în proporție de cca 50%, iar P și K în proporție de cca 80%. Mineralizarea gunoiului aplicat depinde în primul rând de stadiul fermentării acestuia, iar apoi de aerisirea, umiditatea, pH-ul și temperatura solului. Astfel, descompunerea gunoiului este mai lentă când el este încorporat adânc sau pe soluri argiloase, reci și acide, iar mineralizarea lui este mai rapidă în solurile nisipoase, cu reacție neutră și aerisite. Se apreciază că în primul an de aplicare se mineralizează 50% din substanța organică a gunoiului, plantele valorificând 20-25% din azot și 20-35% din fosfor.

După conținutul nutrienților, calitatea gunoiului de grajd este diferită (tabelul 15).

Tabelul 15

Conținutul gunoiului de grajd după calitate (kg/)

| Conținut de substanțe nutritive n nutritive nutritive | Bun | Medie | Slab |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Azot | 5,08-8,0 | 4,0-5,0 | 3,0-4,0 |
| Fosfor (P ₂ O ₅) | 2,5-5,0 | 2,0-2,5 | 1,5-2,0 |
| Potasiu (K ₂ O) | 6,0-8,0 | 5,0-6,0 | 3,0-5,0 |
| NPK | 13,0-21,0 | 11,0-13,5 | 7,5-11,0 |
| Materie organică | 18,0-22,0 | 15,0-18,0 | 10,0-15,0 |
| Raportul C:N | 15-20:1 | 20-25:1 | 25-30:1 |

Calitatea gunoiului de grajd depinde și de compoziția dejecțiilor, care sunt influențate de specie, vârsta, starea de sănătate a animalului, de cantitatea și calitatea furajului administrat (tabelul 16).

Conținutul gunoiului de grajd după proveniență

| Proveniența îngrășământului | Componența a 1000 kg de îngrășămintă (kg) | | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------|------|-------------------------------|------------------|------|
| | Apă | Materiale organice | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Ca |
| Cal de muncă | 700 | 260 | 5,7 | 2,8 | 5,2 | 2,0 |
| Bovine la îngrășat, tineret | 770 | 200 | 4,3 | 2,4 | 4,9 | 3,0 |
| Ovine | 690 | 290 | 8,2 | 2,4 | 6,5 | 3,2 |
| Porcine cu așternut | 720 | 250 | 5,2 | 1,8 | 5,8 | 1,7 |
| Îngrășământ proaspăt de pasăre | 580 | 260 | 18,3 | 15,4 | 8,5 | 24,0 |

După: Patocs Imre, *Baza cultivării bio – utilizarea de materiale organice.*

Băligarul de cal face parte din îngrășămintele termogene, deci este folosit mai mult ca pat pentru încălzirea răsadnițelor. Compoziția lui în substanțe nutritive este similară cu cea a băligarului de vită. Se recomandă folosirea băligarului de cal pentru plante cu exigență față de substanțe nutritive sau amestecarea lui în compost cu celelalte. Băligarul de cal se mai folosește în cultura ciupercilor pentru obținerea compostului.

Băligarul de porc se consideră un îngrășământ rece. Conține puțin calciu, dar are un conținut bogat de potasiu și azot. Trebuie compostat la fel ca și celelalte dejecții animaliere. Se poate aplica cu rezultate bune la țelină, ceapă și zmeură.

Bălegarul de oaie, capră și iepure sunt considerate îngrășămintă termogene. Din cauza conținutului bogat de azot, pot provoca o creștere exuberantă a plantelor la care se aplică. De aceea, este recomandată compostarea ca atare sau în amestec cu alte îngrășămintă. Sunt recomandate în primul rând pentru plante cu cerințe mari față de substanțele nutritive.

Gunoii de pasăre, în comparație cu celelalte îngrășămintă, are un conținut mai bogat atât în azot, fosfor, cât și de potasiu. Deoarece din gunoiul de pasăre aceste elemente se disponibilizează foarte repede, în cazul unei îngrășări excesive, de multe ori se pot provoca arsuri la nivelul rădăcinilor și frunzelor. Gunoiul de păsări este puternic termogen. Se compostează în amestec cu pământ și resturi vegetale sau se folosește diluat direct ca îngrășământ. Se poate folosi gunoi de găină, rață, gâscă, porumbel etc. Pe specii, anual se obțin cca 6 kg gunoi la o găină, 8 kg la o rață și 14 kg la o gâscă.

Vârsta și starea sănătății animalului influențează, de asemenea, calitatea gunoiului de grajd. Deoarece furajul este amestecat mai superficial și digerat mai slab de indivizii mai vârstnici sau bolnavi, dejecțiile acestora vor fi mai bogate în substanțe nutritive. În urma amestecării și digerării mai bune a animalelor mai tinere și sănătoase, dejecțiile acestora vor fi mai sărace în substanțe nutritive. Producția de gunoi de grajd a animalelor se schimbă nu numai în funcție de specii, dar și de grupa de vârstă, ceea ce trebuie luat în seamă la întocmirea planului de fertilizare.

Influența întreținerii și furajării constă în aceea că hrănirea cu un furaj bogat în substanțe nutritive și furajarea cu concentrate în rații mari, ridică compoziția dejecțiilor. Este cunoscut că gunoiul bovinelor la îngrășat este mult mai valoros decât gunoiul animalelor iernate cu coceni de porumb și fără concentrate.

Cantitatea și calitatea așternutului influențează decisiv la cantitatea și calitatea gunoiului de grajd. Folosirea unei cantități optime de așternut este importantă pentru obținerea unei cantități mari de îngrășământ. Se recomandă folosirea zilnică a următoarelor cantități de așternut (paie) / animal, în funcție de specie: vite 5-6 kg, oi 6-8 kg, cai 4-5 kg, 6-7 kg la scoafe cu porci și 3-4 kg pentru tineret la îngrășat. După datele din literatura de specialitate, cantitatea de așternut folosit zilnic influențează cantitatea de gunoi de grajd și pierderea prin fermentație a substanțelor nutritive.

Tabelul 17

Producția gunoiului de grajd și pierderile substanțelor nutritive prin fermentație în funcție de cantitatea așternutului la bovine

| Așternut | Producție de gunoi | Pierdere prin fermentație |
|----------|--------------------|---------------------------|
| 2 kg/zi | 66 q/an | 20% |
| 4 kg/zi | 94 q/an | 24% |
| 8 kg/zi | 128 q/an | 34% |
| 12 kg/zi | 160 q/an | 39% |

La planificarea cantităților necesare de gunoi de grajd pentru fertilizarea terenurilor agricole trebuie de ținut cont de specia, rasa, vârsta animalului, de modul de exploatare etc. (tabelul 18).

Gunoiul proaspăt, scos zilnic din grajd, nu se poate folosi direct din considerentele arătate anterior, dar și prin faptul că practic aplicarea lui zilnică este imposibilă. Astfel, este obligatorie păstrarea, fermentarea și depozitarea pe o perioadă mai scurtă sau mai lungă a acestuia. Scopul fermentării (maturării) este reducerea raportului de C:N la 15-20, iar elementele nutritive să devină mai accesibile. Rolul fermentării în obținerea unui gunoi cu un randament humifer bogat este, de asemenea, foarte important. Dacă un îngrășământ organic are la încorporarea în sol un grad avansat de descompunere în platformă, asigură un randament în humus de 30-50% din substanța uscată, randament de humus superior față de încorporarea directă a paielor sau a gunoiului proaspăt. Humificarea definitivă în sol se va realiza în condiții mai bune dacă paietele și gunoiul sunt descompuse, transformându-se într-o masă afânată care se poate administra uniform.

Depozitarea este motivată astfel, din considerente biologice, dar și din considerente de utilizare, exploatare și manipulare a gunoiului. Structura producției vegetale nu permite scoaterea și încorporarea zilnică a gunoiului, trebuie așteptată recoltarea culturilor premergătoare, de pe terenurile care vor fi îngrășate, pentru a putea fi încorporat în sol.

Producția de gunoi de grajd pe specii și categorii de animale

| Denumirea | Producția anuală de gunoi de grajd al unui animal, în tone |
|---|--|
| Taur, vacă Bovine la îngrășat | 11,0 |
| Bovine la îngrășat | 14,05 |
| Viței sugari | 2,2 |
| Vacă la pășune | 6,0-8,0 |
| Tineret taurin la pășune | 4,0-6,0 |
| Tăuraș, de la înțarcare până la vârsta de 1 an | 6,0 |
| Tăuraș până la vârsta de 1-IVani | 9,0 |
| Viței 0-6 luni | 2,0 |
| Junincă, până la vârsta de 1 an de la înțarcare | 5,0 |
| Junincă, până la gestație de 7 luni | 6,0 |
| Mânz până la vârsta de 2 ani de la înțarcare | 5,0 |
| Mânz până la vârsta de 2-4 ani | 6,0 |
| Cal de muncă, castrat | 7,0 |
| Mânz sugar în herghelie | 1,5 |
| Armăsar de montă, iapa de prăsilă în herghelie | 7,0 |
| Porc la îngrășat | 1,5 |
| Vier, scroafă | 1,2 |
| Grăsuni | 0,8 |
| Tineret ovin | 0,5 |
| Berbec de prăsilă, oi mame | 0,7 |
| Berbecuți | 0,6 |

Gunoii de grajd este fermentat sub influența microorganismelor, care în procesul descompunerii substanțelor organice desfășoară și o activitate de sinteză, ceea ce precedă procesul de humificare care, început în platformă, continuă în sol, „reorganizarea” azotului și a celorlalte elemente nutritive, aducerea acestora în forme mai ușor accesibile, împreună cu descompunerea așternutului de paie, formează un substrat nutritiv excelent pentru microorganisme, care astfel sporesc numeric rapid.

În cursul fermentării, scăderea de greutate este 20-25%, pierderea prin fermentație în jurul 25%, putând ajunge chiar și la 50%. Pierderile sunt mai mari la azot dar pot fi și la fosfor și potasiu. Gunoii de grajd se administrează, de regulă, vara sau toamna, la lucrarea de bază a solului (prin arătură cu întoarcerea brazdei), în condiții meteorologice favorabile, în special pe timp noros și cu vânt slab. Pe măsura ce gunoii se împrăștie, terenul este arat cu plugul, care amestecă și încorporează bine gunoii la adâncimea de 25-28 cm. În fiecare an, cel puțin jumătate din cantitatea de gunoi rezultată din fermă în timpul iernii trebuie împrăștiată până la 30 iulie, iar restul până la 30 septembrie.

Calitatea lucrării la administrarea gunoiului de grajd se consideră a fi bună atunci când terenul este acoperit uniform și materialul administrat nu rămâne în agregate mai mari de 4-6 cm. Uniformitatea de împrăștiere, indiferent dacă această operație se efectuează manual sau mecanizat, trebuie să depășească 75%. Distribuția îngrășămintelor organice pe suprafața solului este mai uniformă dacă materialul este cu umiditate moderată și dacă poate fi destrămat și mărunțit. Când gunoiul de grajd are umiditate mai mare, mai ales dacă este fără așternut sau așternutul nu este uniform amestecat cu dejecțiile, împrăștierea îngrășământului se face în bucăți mari, provocând concentrări pe anumite porțiuni de suprafață. Materialul mai umed se lipește de organele de lucru ale mașinii, înrăutățind și mai mult calitatea lucrării. Atunci când administrarea gunoiului se aplică mecanizat, el trebuie bine omogenizat în timpul încărcării, să nu aibă impurități și corpuri străine (pietre, bulgări, deșeuri metalice, sârmă etc.), iar stratul de gunoi din buncărul mașinii de administrat să fie uniform ca grosime.

La aplicarea gunoiului de grajd se va evita administrarea acestuia, ca și a oricărui tip de îngrășământ, pe timp de ploaie, ninsoare și soare puternic și pe terenurile cu exces de apă sau acoperite cu zăpadă. În plus față de cele arătate mai sus, nu se recomandă să fie aplicat dacă solul este crăpat (fisurat) în adâncime sau când solul este puternic înghețat. Pentru a reduce riscul de poluare a apelor subterane, îngrășămintele organice de la animale și alte deșeuri organice trebuie aplicate la o distanță de 50 m de izvoare, fântâni sau foraje din care se alimentează cu apă potabilă sau pentru uzul fermelor de animale. În anumite situații, această distanță trebuie să fie mai mare, în special dacă izvorul este pe pantă sau fântâna este puțin adâncă (la suprafață). Trebuie avute în vedere toate sursele de apă din vecinătatea terenului. Aceste recomandări sunt obligatorii și în cazul depozitării temporare a îngrășămintelor organice în câmp.

Mranița rezultă din fermentarea aproape completă a gunoiului. Este un îngrășământ foarte eficient care se folosește în mod deosebit în legumicultura, în răsadnițe, sere și în câmp. Compoziția chimică medie este următoarea: 14% materii organice, 0,98% N, 0,58% P₂O₅, 0,90% K₂O, 0,88% CaO. Cantitatea care se utilizează la hectar variază între 20 și 60 tone.

Mustul de gunoi de grajd (zeama de băligar) este colectat în platformele special amenajate pentru stocarea și fermentarea gunoiului, prin acumulare în bazine de colectare închise. În grajd, aproximativ 1/3 din dejecția fluidă (urină) este absorbită de așternut, iar 2/3 este nereținută de așternutul folosit, fiind colectată și păstrată cu sau fără fermentare în bazine acoperite, pentru a se evita pierderile de azot. Urina se poate folosi la îngrășarea de bază, pe solurile argiloase, cu norme cuprinse între 10-60 t/ha/an, în funcție de conținutul de azot, limita minimă fiind pentru urina de cabaline cu 1,6% azot și limita maximă pentru urina de bovine cu 0,2% azot. Este necesar să fie respectată și norma specifică de 150 -180 kg de N/ha/an, ținând cont și de rezervele din sol. Urina mai poate fi utilizată și ca îngrășământ suplimentar pe vegetație, în norme cuprinse între 3-20 de t/ha, amestecată cu 2-3 părți apă. Cel mai bogat

conținut de azot îl are urina de oaie și de cal, iar cel mai sărac urina de bovine și porc. Conținutul mediu al zemii de băligar, care pe lângă urină mai conține și particule solide de gunoi și așternut, este următorul:

- conținut de azot: 0,16-6,4%;
- conținut de potasiu: 5,00-9,0%;
- conținut de fosfor: urme.

Zeama de băligar este deci în primul rând îngrășământ de potasiu și de azot. Aceste elemente nutritive sunt conținute într-o formă ușor asimilabilă. De asemenea, mai conține substanțe stimulative și hormoni de animal necesare dezvoltării plantelor.

Azotul din urină este reprezentat în special de carmabidă și acid hipuric, a căror descompunere și pierdere începe deja în grajd, rezultând amoniacul care se va evapora rapid. Pentru reducerea pierderilor, zeama de băligar trebuie dirijată cât mai repede în bazine închise. Canalul de ieșire din grajd trebuie să aibă o pantă de cel puțin 2%, cu un profil neted și scurt, deschis și ușor de curățat. Intrarea țevii în bazin să fie cât mai adâncă, deschizătura spre exterior să fie cu sistem de închidere cu scopul împiedicării aerisirii.

Pentru reducerea pierderii de azot, în bazinul colector de urină se toarnă la suprafață ulei folosit, a cărui strat închide zeama de băligar de aer. Astfel pierderea de azot poate fi redusă la o zecime. Pierderile pot fi micșorate și cu formol, acid sulfuric, conservant etc.

De la o vită matură (UVM) anual provine o cantitate de zeamă de bălegar cuprinsă între 3.000 – 6.000 l.

Zeama de bălegar având efecte deosebit de rapide și o levigare ușoară, se recomandă să fie aplicată numai în perioada de vegetație, deoarece zeama de bălegar aplicată în toamna, sau iarna este spălată în subsol. Efectele aplicării acesteia sunt deosebit de favorabile pe pășuni și pajiști, pe borceagurile de toamnă și de primăvară, pe plantele de siloz și pentru alte culturi cu cerințe mari față de azot. Timpul cel mai potrivit pentru aplicare este dimineață, când există multă rouă, sau pe timp noros. Timp uscat, cu vânt sau însorit condiționează pârjolirea plantelor de cultură. Dozarea pe hectare poate să fie 10 000-14 000 l, în funcție de conținutul de azot, amestecat cu 2-3 părți apă.

În agricultura ecologică aplicarea directă a zemii de băligar trebuie redusă la minim. Pe cât posibil trebuie absorbită cu băligar de paie și cu compost. Aceasta este cea mai bună metodă de folosire a ei.

Dejecțiile semifluide (păstoase) și fluide colectate de la bateriile de creștere a păsărilor și din fosele adăposturilor au un conținut de substanță uscată de maxim 15% și sunt bogate în fosfor. Pentru a fi aplicate, acestea trebuie să fie libere de corpuri solide și, de asemenea, trebuie omogenizate în timpul administrării. Este obligatorie încorporarea acestora, direct în sol sau în maxim 3 ore dacă administrarea s-a făcut prin împrăștiere la suprafața soiului. Încorporarea directă în sol se poate face în timpul vegetației sau în afara ei, la adâncimea de 10-20 cm. Normele se stabilesc în funcție de cerințele culturilor, conform tehnologiilor de cultură și cartării agrochimice, fiind cuprinse între 5-60 t/ha/an.

Compostul se obține prin fermentarea diferitor resturi organice (paie, resturi de coceni, pleavă, resturi de buruieni și de leguminoase, nutrețuri depreciate etc.), la care se adaugă uneori substanțe minerale (var, cenușă etc.). Adunate în grămezi, aceste resturi se udă din când în când pentru a favoriza procesul fermentării. În cadrul compostării putem folosi practic toate deșeurile organice care se produc în mediul înconjurător.

Pentru compostare se utilizează:

- materii organice animaliere: gunoaie de grajd (vită, cai, porc, păsări, oaie), zeamă de băligar, îngrășământ lichid;
- materii organice vegetale: resturile vegetale ale plantelor de cultură (paie, coceni de porumb), rumeguș de lemne și de plante, coajă de copac, iarbă, frunziș;
- produse secundare din industria textilă, de piele, de hârtie, alimentară (industria de conserve, industria spirturilor etc.);
- deșeuri gospodărești (deșeuri de bucătărie și de grădină, hârtie, nămol rezidual etc., colectate selectiv).

Pentru obținerea produsului final de bună calitate trebuie să cunoaștem proprietățile ce determină fermentația. Aceste proprietăți sunt următoarele:

1. *Compoziția chimică* (conținut de substanțe organice, proporția C/N și conținut de substanțe nutritive). Pentru a putea fi compostate, materialele folosite trebuie să aibă cel puțin 30% substanțe organice. O altă caracteristică importantă este, așa cum s-a mai arătat, proporția C/N, a cărei valoare optimă este 25-30:1 și care se poate obține, de regulă, prin amestecarea materiilor prime. Pentru procesul de compostare, conținutul de alte substanțe nutritive (fosfor, potasiu) este mai puțin important, pentru că acestea, stau la dispoziție în cantitatea necesară fermentației sau în caz de lipsă pot fi completate ușor înainte de compostare. Unele materiale folosite pot avea conținut deosebit de bogat într-o anumită substanță nutritivă, deci aplicarea acestora poate duce la ameliorarea calității compostului. De exemplu, tescovina ce se formează în cantități mari în vinificație este bogată în potasiu și fosfor.
2. *Compostabilitatea materialelor folosite*. Deoarece compușii organici ai deșeurilor au o rezistență diferită față de descompunerea microbiană, pentru obținerea unei dinamici optime a degradării la amestecarea materialelor trebuie să se țină cont și de preabilitatea diferită la descompunere. Dacă materialele folosite au un conținut ridicat de lignit (de exemplu, rumegușul), carbonul se eliberează încet și dacă la aceste materiale adăugăm azot cu descompunere rapidă, atunci apare o însemnată pierdere de azot sub formă de amoniac, ceea ce pe lângă pagubă economică duce și la poluarea mediului înconjurător.
3. *Stabilitatea structurală* este o altă caracteristică a materialelor folosite, care influențează compostarea. Dintr-un material de bază cu structură poroasă deficitară, în cursul fermentației oxigenul se epuizează repede, deschizând drum spre procese anaerobe nefavorabile. În procesul compostării, porozitatea (afânarea) minimă este de 30% din volum pe care îl putem asigura prin amestecarea elementelor structurale într-o cantita-

te corespunzătoare. Materiale de bază cu structuri bune sunt reziduurile verzi, paie, tocăturile de lemne.

4. *Umiditatea compostului.* Conținutul de umiditate al materiilor folosite poate fi diferit. Nu sunt recomandate nici materiile prime prea uscate, nici cele prea umede. Umiditatea necesară (40-60% din volum) pentru declanșarea procesului de compostare se asigură prin amestecarea materialelor și umectare.
5. *Pregătirea materialelor pentru compostare.* Înainte de compostare, o parte a materiilor prime necesită anumite tratamente, cele mai frecvente fiind: măcinarea, tocarea, presarea, omogenizarea, eventual îndepărtarea materialelor străine.
6. *Materiale auxiliare folosite în cursul compostării.* La amestecarea materiei prime se pot adăuga diferiți aditivi, care pot influența procesul de fermentare și pot îmbunătăți calitatea compostului. Aceștia pot fi: măcinat de argilă, făină de rocă, var, făină de oase, de sânge și de corn etc.

Compostul este o sursă perfectă de substanțe nutritive pentru producția agricolă și horticolă, este un material de ameliorare a solului, protejând totodată plantele față de secetă și de boli. Pregătirea compostului este simplă, iar folosirea lui mărește cantitatea producției și îmbunătățește calitatea acesteia.

Există numeroase *metode de compostare*, dintre care unele pot fi total mecanizate și folosite în gospodării și ferme cu terenuri mari. Scopul principal al compostării este transformarea materialului organic crud și producerea substanțelor de humus cu molecule mari.

Procesul de compostare trebuie să asigure următoarele:

- re folosirea deșeurilor organice;
- înlăturarea mirosurilor neplăcute;
- îmbunătățirea condițiilor igienice ale compostului;
- micșorarea capacității de germinație a semințelor de buruieni;
- menținerea și intensificarea valorii îngrășământului;
- majorarea activității biologice a compostului;
- pierderi minime de substanțe nutritive;
- cheltuieli minime de investiții.

Compostarea – concept ecologic. Reciclarea și re folosirea deșeurilor organice sunt necesare din considerente privind protecția mediului înconjurător. Aceste principii de bază Compostarea a fost aplicată pentru prima dată în orașe, unde în spațiile publice se acumulează o cantitate mare de deșeuri. Ulterior, în numeroase țări europene, pe platformele comunale de compostare au ajuns și deșeurile de bucătărie și din grădinile orașelor și satelor. Rentabilitatea funcționării acestor platforme se află sub semnul întrebării, dar necesitatea în ele poate fi redusă cu 30-40%.

Există diferite forme de compostare a deșeurilor organice:

- individuale, folosind materialele din grădinile de casă;
- colective, folosind deșeurile organice colectate selectiv de populație și compostate într-o platformă de compostare în apropiere;

- composturi de fermă, folosind materiale organice rezultate din funcționarea fermei, împreună cu deșeurile colectate selectiv de populație. Populația care participă la acest proces beneficiază preferențial de compostul produs;
- composturi realizate de firmele de salubritate, folosind materialele organice colectate selectiv de populație.

Formarea platformei de compostare. Baza sistemului o constituie colectarea selectivă a deșeurilor. În urma acesteia este mult mai simplu de pregătit și fermentat un amestec deja selectat, se asigură o bună compostare și fără substanțe toxice. Bineînțeles că nu poate fi evitată amestecarea întâmplătoare în cursul selectării a altor materiale (bucăți de folie sintetică, alte materiale fără descompunere), proporția acestora însă nu trebuie să depășească 5%, care de altfel vor fi total îndepărtate în cadrul cernerii care are loc la sfârșitul procesului. Prin colectarea selectivă se are în vedere eliminarea completă a deșeurilor periculoase, de exemplu deșeuri menajere poluate cu metale grele, care în ciuda cernerii ar polua grav compostul final.

Cele mai importante mijloace pentru realizarea compostului sunt malaxor, material de compost, încărcători, mașini de cernere (măsura de ciur 10 mm).

Platforma poate fi construită cu structuri simple. Procesul de fermentare are loc pe un teren cu o structură de șasiu lateral deschis împrejur și acoperit cu prelată sintetică, și pe care se poate realiza în etape o permanență a producției și valorificării. Timpul mediu de fermentare este de 3 luni. Materialul introdus va fi amestecat prima dată săptămânal, apoi la 10 zile și la sfârșit la 15 zile; dacă umiditatea este prea scăzută, atunci amestecătorul prin construcția sa poate îndeplini și sarcini de umezire. La capătul platformei ar fi bine să funcționeze și un punct de descărcare pentru tăieturile de lemne și de ramuri, unde oricine ar putea depune resturile de lemn inutile.

Schemă de activitate:

- aprecierea materialelor intrate;
- mărunțirea lemnului și ramurilor;
- așternutul materialelor lemnoase mărunțite pe locul de compostare, într-o grosime de 5-10 cm (pentru aerisire și reglementarea umidității);
- mărunțirea deșeurilor compostabile;
- așternerea deșeurilor compostabile pe tăieturile de lemne;
- prima amestecare a tăieturilor în grămadă;
- prăbușirea grămezii;
- unirea grămezilor învecinate (economisire de spațiu, utilizarea mașinilor);
- amestecare și umezire sistematică;
- cernerea produsului final;
- depozitarea compostului cernut;
- ambalarea în saci a compostului cernut pentru comercializare.

În cazul composturilor obținute din deșeurile de orașe după reglementările țărilor europene, cantitatea maximă ce poate fi aplicată anual este de 5 t/ha. Pentru a studia eventualele schimbări nefavorabile produse în sol au fost efec-

tuat experimente doza a fost ridicată la 40 t/ha. Acumularea metalelor grele nici a altor materiale toxice nu a fost observată, ceea ce este o dovadă convingătoare privind puritatea biologică și chimică a composturilor obținute în acest fel. Valorile de conținut sunt anual controlate de două ori (iarna și vara), pentru că componența materialelor adunate se schimbă periodic: în timp de vară în sistem ajung și multe deșeuri din grădini și din horticultura, iar în timp de iarnă sunt colectate numai deșeurile selective orășenești. Controale mai frecvente nu sunt necesare, fiindcă pe perioada unui anotimp compostul poate fi considerat calitativ stabil. Deoarece materialele selectate și o parte a materialelor rămase la locul de compostare declanșează rapid fermentația, pentru începerea fermentației nu sunt necesare startere de compostare.

Platforma de compostare trebuie amplasată cât mai aproape de locul de colectare selectivă a materialului de bază. Să nu fie prea aproape de așezăminte, de stațiuni de odihnă, deoarece în cursul fermentației unor cantități mari pot produce mirosuri neplăcute. Din considerente legate de transport, platformele trebuie așezate cât mai aproape de consumatorii posibili.

La dimensionarea corespunzătoare a platformei trebuie avută în vedere circulația prevăzută a materialelor ce intră și ies, bineînțeles, în funcție de acestea și capacitatea de depozitare ce depinde de durata depozitării.

Composturile se pot utiliza la toate culturile agricole în cantități de 15-25 t/ha. Spre deosebire de gunoi au o acțiune rapidă, iar efectul fiind simțit o perioadă de un an sau doi.

Îngrășămintele organice permise să fie utilizate în agricultura ecologică trebuie aplicate numai pe baza cunoașterii stării de aprovizionare a solului în elemente nutritive, pentru a evita fenomenele de exces sau deficit al acestora.

Resturile vegetale (biomasa) ca potențial fertilizator organic

Resturile vegetale reprezintă partea neutilizabilă din plantele cultivate (miriștea, rădăcinile), care inevitabil rămân în sol după recoltare (fig. 50). Rolul resturilor vegetale în completarea și menținerea fertilității solului este enorm. După suprafața tratată, regularitatea depunerii în sol, masa totală de materie organică și elementele nutritive atrase în circuitul agricol, **resturile vegetale sunt cea mai importantă sursă de refacere și perpetuare a fertilității solurilor agricole.**



Fig. 50. Resturile vegetale de la culturile păioase

Cu ele solul se completează anual și pe întreaga suprafață. Spre deosebire de îngrășămintele, resturile vegetale sunt uniforme și perfect distribuite în masa solului și în acest sens nu necesită cheltuieli pentru încărcare, transportare, distribuire și încorporare. Fiind resturi de plante, ele conțin toate elementele

nutritive și aproximativ în proporțiile de care acestea au nevoie. Cantitatea de resturi vegetale depinde de specia plantei cultivate, de starea de fertilitate a solului și condițiile meteorologice ale anului respectiv. În funcție de specificul morfologic al culturii și de partea valorificată, plantele cultivate lasă în sol după recoltare cantități diferite de resturi vegetale. **Masa resturilor vegetale este mai mare, față de producția principală, de 1,3 – 5,8 ori** la culturile unde aceasta din urmă se formează sau se produce în formă de materie uscată (**păioasele, porumbul pentru boabe, floarea-soarelui, tutunul, fânul**). La culturile cu partea utilizabilă suculentă, cantitatea relativă de resturi vegetale este mai mică și variază între 14% la sfecla furajeră și 47% la producția de iarbă. Resturile vegetale de la culturile leguminoase (mazărea, soia, fasolea) benefic acționează asupra bilanțului de humus și azot din sol, dar mai cu seamă cele perene (lucerna, sparceta). Cu resturile vegetale de la aceste culturi se creează un bilanț excedentar al azotului în sol de peste 40 kg/ha/an. Iar în sol se aduce cam tot atât humus cât și mineralizarea sub aceste culturi, stabilindu-se un bilanț echilibrat al humusului. În scopul contrabalansării parțiale a pierderilor anuale de humus se mai recomandă de a folosi și producția secundară excedentară a unor culturi. În acest sens pot fi menționate, în primul rând, tulpinile de floarea-soarelui și surplusurile de paie. Anual, se acumulează 370 mii tone/an de tulpini de floarea-soarelui, dintre acestea 7-10 mii tone/an se utilizează ca sursă de încălzire, dar restul se recomandă să se utilizeze ca îngrășământ. Pentru aceasta ele se mărunțesc cu discurile grele. Tulpinile de floarea-soarelui au un conținut înalt de azot (1,56%), de fosfor (0,76%) și foarte înalt de potasiu (5,25%). Raportul C:N (31:1) este favorabil prelucrării lor microbiologice active în sol, nesolicitând completări cu azot.

Toate resturile vegetale pot fi grupate în următoarele categorii:

- rădăcinile tuturor plantelor care reprezintă cca 1,5 t/ha s.u. (substanță uscată);
- vrejii de leguminoase, de cartofi ș.a. totalizează cca 3-4 t/ha s.u.;
- miriștea rămasă după recoltare care reprezintă 80 kg/ha pentru fiecare 1 cm înălțime (20 cm x 80 kg = 1,6 t/ha s.u.);
- paiele culturilor de cereale ce pot ajunge la 4-6 t/ha s.u.;
- tulpinile de porumb, tulpinile și calatidiile de floarea-soarelui – 4-6 t/ha;
- coletele și frunzele de sfeclă pentru zahăr 5-6 t/ha s.u.;
- masa mare de buruieni care în verile ploioase poate ajunge la 30-40 t/ha masă vegetală. **Este important ca ele să fie tăiate înainte de a produce sămânță.**

Tabelul 19

Conținutul în azot, fosfor și potasiu (NPK) al resturilor vegetale (%)

| Resturile vegetale | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--|----------|-------------------------------|------------------|
| Paie de cereale | 0,4-0,6 | 0,2-0,3 | 1,0-1,5 |
| Coceni de porumb | 0,6-0,7 | 0,25-0,3 | 1,2-1,5 |
| Tulpini și calatidii de floarea-soarelui | 0,3-0,5 | 0,3-0,4 | 1,2-2,0 |
| Frunze și colete de sfeclă pentru zahăr | 0,3-0,35 | 0,1-0,13 | 0,45-0,5 |

- Paiele culturilor de cereale ce pot ajunge la 4-6 t/ha s.u.
- Tulpinile de porumb, tulpinile și calatidiile de floarea-soarelui – 4-6 t/ha.
- Coletele și frunzele de sfeclă pentru zahăr 5-6 t/ha s.u.
- Masa mare de buruieni care în verile ploioase poate ajunge la 30-40 t/ha masă vegetală. Este important ca ele să fie tăiate înainte de a produce sămânță.

Cantitatea de humus obținut de la resturile vegetale

Grâu – rădăcini + miriște = 600 kg/ha

Grâu – paie încorporate = 1 000 kg/ha

Porumb – rădăcini + miriște = 800 kg/ha

Porumb – tulpini + frunze = 1 000 kg/ha

Rapiță – rădăcini + tulpini = 2 000 kg/ha

Tabelul 20

Aportul de elemente nutritive din resturile vegetale (kg/t)

| Resturile vegetale | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | S | CaO | MgO |
|-------------------------|-----|-------------------------------|------------------|-----|-----|-----|
| Paie de grâu (kg/t) | 5,0 | 2,1 | 9,5 | 0,3 | 4,2 | 2,1 |
| Coceni de porumb (kg/t) | 7,0 | 3,5 | 2,9 | 0,3 | 7,0 | 3,5 |

Condițiile de descompunere și mineralizare a materiei organice:

- Să fie tocată la dimensiuni de 5-6 cm.
- Să fie încorporată în sol până la adâncimea de 12-15 cm pentru a beneficia de activitatea aerobă a microorganismelor.
- Să existe temperaturi pozitive. Intensitatea mineralizării crește cu temperatura, între 10-20°C se dublează și încă o nouă dublare între 20-30°C, după care scade.
- Solul să aibă umiditate corespunzătoare.

Rata de descompunere depinde de raportul carbon/azot (C/N):

- Când raportul C/N este mai mic de 15 – descompunere foarte intensă.
- Când raportul C/N este cuprins între 15-30, intensitate medie.
- Când raportul C/N este mai mare de 30, intensitatea este redusă și aceasta se întâlnește la paie care au raportul C/N cuprins între 50-100, motiv pentru care este necesar să se adauge îngrășăminte minerale cu azot, 20 kg la fiecare tonă resturi vegetale uscate, pentru a preveni așa-numita „foame de azot“ a microorganismelor.

Distribuția resturilor vegetale pe stratul de sol 0-10 cm în funcție de sistemul de lucrare a solului:

- În sistemul convențional, pe stratul 0-10 cm, 17%.
- În sistemul de lucrări minime, 75%.
- În sistemul de semănat direct, fără arătură, 90%.

În ultima perioadă au apărut metode moderne de valorificare mai eficientă a resturilor vegetale:

- Aplicarea unui extract lichid de humus de rămă (50 l/ha) asigură o degradare rapidă și sporește aportul de humus de 30 ori față de cele netratate.

- Tratarea miriștii cu o cultură bacteriană (de exemplu „Bactofil B10) ajută descompunerea rapidă a resturilor vegetale, transformându-le în compuși ușor asimilabili. Prin aceasta dozele de azot se pot reduce cu 30-50%.

În concluzie, putem spune că resturile vegetale, ca îngrășământ organic, pot produce un aport important la îmbunătățirea fertilității solului.

Îngrășămintele verzi (siderate) sunt constituite din anumite plante care se cultivă în scopul încorporării lor în sol odată cu lucrările de bază. Plantele folosite ca îngrășământ verde trebuie să producă o masă vegetală cât mai bogată, într-un timp cât mai scurt și să nu fie pretențioase față de soe. Majoritatea plantelor utilizate în acest scop sunt leguminoase (mazăre, măzărliche, sulfină, lupin, bob, sparțetă etc.), însă pot fi folosite și alte plante ca de exemplu secara, floarea-soarelui, rapița, muștarul și altele. Aceste plante pot fi utilizate singure sau în amestec de mai multe specii, pentru a produce un îngrășământ mai complex. O modalitate eficientă de obținere și utilizare a acestora o constituie practicarea culturilor ascunse. Efectele acestui tip de îngrășământ se apropie foarte mult de acel al gunoiului de grajd, având acțiune favorabilă asupra activității florei și faunei solului, pe o perioadă de timp de 2-3 ani, ameliorând proprietățile fizico-chimice ale acestuia.

După modul de obținere, îngrășămintele verzi pot fi: în cultură pură, când constituie cultura de baza și ocupă terenul întreaga perioadă de vegetație; în cultură intermediară (cultura ascunsă, cultura în miriște și cultura de toamnă); sub formă de masă cosită (ca mulci vegetal). Cele mai importante sunt primele tipuri de culturi. Conținutul în elemente nutritive a părții aeriene pentru câteva plante folosite ca îngrășământ verde este prezentat în tabelul 21.

Tabelul 21

Conținutul părții aeriene în azot, fosfor și potasiu
pentru unele plante folosite ca îngrășământ verde (kg/ha)

| Planta | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-----------------|--------|-------------------------------|------------------|
| Trifoi | 40-60 | 10-20 | 40-60 |
| Măzărliche | 50-150 | 10-25 | 50-70 |
| Bob | 30-100 | 10-35 | 30-120 |
| Rapiță furajeră | 50-100 | 25-40 | 80-180 |
| Gulie furajeră | 80-220 | 20-60 | 80-220 |
| Muștar | 50-80 | 25-30 | 80-110 |

Îngrășămintele verzi se pot aplica pe orice tip de sol, dar au o eficiență sporită pe solurile podzolice și nisipoase. Adâncimea de încorporare este între 18-25 cm, în funcție de sol, umiditate, volumul al masei vegetale etc. Pentru ușurarea încorporării, se recomandă tăvălugitul culturii, iar atunci când masa vegetală este foarte bogată și tulpinile sunt lungi, este bine să se mărunțească masa vegetală printr-un discuit. Pe solurile grele argiloase, ca și pe nisipurile din zonele secetoase se recomandă ca încorporarea să se facă cu cel puțin 30-45 de zile înaintea semănatului de toamnă. În zonele cu ploi su-

ficiente, încorporarea este bine să fie făcută numai cu 2-3 săptămâni înaintea semănatului de toamnă. Pentru semănăturile de primăvară, acest tip de îngrășământ este deosebit de indicat, cu condiția ca îngroparea lui să fie făcută toamna cât mai târziu. La stabilirea momentului încorporării lor se vor lua în considerare recomandările referitoare la stadiul optim de vegetație al culturii utilizată ca îngrășământ verde. De exemplu, la lupin și mazăre, momentul optim al încorporării în sol coincide cu faza în care păstăile sunt formate, la mazărice, sulfină, muștar, rapița, hrișcă, trifoi mărunț acest moment coincide cu cel al înfloritului, pentru secară momentul este optim la înspicare, iar pentru floarea-soarelui – la formarea capitulelor.

Se estimează că 1 hectar cultivat cu îngrășăminte verzi poate înlocui 20 tone de gunoi de grajd sau 250 kg NPK/ha, în urma descompunerii lor.



Fig. 51. Încorporarea îngrășămintelor verzi în sol.

Sursă: ru.agroday.com.ua



Fig. 52. Desființarea culturii verzi de secară și semănatul porumbului, în aceeași trecere, folosind tehnologia no-till.

Sursă: permacultura-romania.com

Se estimează că, un hectar cultivat cu îngrășăminte verzi, în urma descompunerii lor, înlocuiește 20 de tone de gunoi de grajd sau 250 kg NPK/ha

2.4.5. Îngrășăminte minerale. Clasificarea îngrășămintelor minerale

Îngrășămintele minerale, în funcție de conținutul de macro și microelemente, se împart în două grupe:

- *Îngrășăminte simple*, care după conținutul elementului nutritiv se grupează în: îngrășăminte cu azot, îngrășăminte cu fosfor, îngrășăminte cu potasiu, îngrășăminte cu microelemente (mangan, bor, zinc etc.).
- *Îngrășăminte compuse* care conțin mai multe elemente necesare nutriției plantelor (îngrășăminte complexe sau mixte). În prezent, din considerente economice și științifice, se folosesc, îndeosebi, îngrășăminte ce conțin mai multe elemente chimice, așa-numitele îngrășăminte complexe. La rândul lor, acestea se prezintă în mai multe variante, în funcție de raportul dintre elementele componente.

Îngrășămintele complexe prezintă o serie de avantaje: au însușiri fizico-chimice mai bune, sunt granulate, au aciditatea echivalentă neutralizată, nu sunt higroscopice, au un coeficient de folosire a elementelor nutritive mai ridicat, un conținut total mai ridicat în elemente nutritive, făcându-se astfel economie la transport, ambalaj, depozitare, introducerea în sol. Ele asigură o răspândire mai uniformă în sol a elementelor nutritive, simplificându-se sistemul de îngrășare.

Îngrășăminte cu azot

Rolul azotului. Fără azot nu există viață. Azotul este un component principal al proteinelor și proteidelor, care la rândul lor sunt parte componentă a enzimelor care intervin în transformările energetice și de sinteză din plantă. Azotul participă la edificarea arhitecturii moleculare a substanțelor care alcătuiesc codul genetic al organismului, participă la procesele de creștere, iar unde are loc o creștere, se formează și substanțe protidice.

Carența azotului duce la încetarea formării substanțelor protidice și la oprirea creșterii frunzelor și țesuturilor. Plantele se opresc din creștere, frunzele rămân mici, capătă o culoare verde-deschis, apoi se îngălbenesc și cad. La cereale, înfrățirea este slabă, tulpinile rămân subțiri, semințele nu ajung la mărimea normală, rămân zbârcite și ușoare. La vița de vie ciorchinii au boabe rare, iar la pomi se produce o cădere prematură a fructelor.

Prezența azotului în natură. În atmosferă, azotul se găsește în proporție de 78%. Deasupra fiecărui hectar se află circa 70 000 – 78 000 tone azot molecular (N_2), formă care nu poate fi luată de plante.

În sol, cantitatea totală de azot variază pe adâncime de la 0 la 20 cm, între 0,1 și 0,4% (2,5-10 t/ha), iar în orizonturile mai adânci scade, astfel că la adâncimea de 2-3 m aproape că lipsește.

Azotului în sol se acumulează datorită activității biologice. El nu provine ca alte elemente nutritive din roca pe care s-a format solul. Peste 95% din azotul stratului arabil este de natură organică. Pe adâncimea de 1 m, în funcție de tipul de sol – cantitatea totală de azot este de 9 – 30 t/ha.

În plantă, conținutul de azot variază între 0,2 – 4,5% (calculat la substanța uscată), fiind mai mare în semințe și în fânul de plante leguminoase.

Formele de azot accesibile plantelor

Pentru plantele cultivate, cu excepția leguminoaselor, sursa principală de azot folosită în nutriție o constituie ionii de: amoniu NH_4^+ , nitric NO_3^- și amidic NH_2^- . Toate au aceeași valoare fiziologică. Utilizarea de către plante a azotului nitric sau amoniacal depinde de condițiile de sol (pH), prezența altor ioni (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), de plantă (specie, vârstă), de concentrația în soluție a ionilor (NO_3^- și NH_4^+).

Factorii care influențează stimularea la aplicarea îngrășămintelor cu azot. Azotul este utilizat din sol de către plante în cea mai mare parte sub formă de ioni de NH_4^+ sau NO_3^- și în mai mică măsură sub formă de NH_2^+ sau NO_2^- ce provin din materia organică din sol sau prin procese de biosinteză. Din punct de vedere fiziologic, formele nitrică, amoniacală și amidică sunt egale.

Factorii care condiționează utilizarea de către plante a unei sau altei forme în cursul vegetației sunt:

- planta;
- solul;
- felul îngrășământului.

Forma amoniacală este mai apropiată de produșii cu azot care se formează în plante, decât forma nitrică. Amoniacul nu se poate acumula în plante, deoarece este toxic; în schimb, sub forma nitrică, neprezentând un pericol deosebit (în hrișcă, spanac, salată, tutun), asimilarea azotului amoniacal se face mai bine dacă plantele au condiții de aprovizionare (fotosinteză) cu hidrați de carbon.

Ionul nitric (NO_3^-) se ia cu ușurință de plante din sol, însă după pătrunderea lui în plante este o energie suplimentară, care să asigure un proces de reducere în nitriți și apoi în amoniu, după care întră în reacție cu acizi organici care s-au format în procesul de metabolism.

În timpul nutriției cu azot amoniacal în plante se intensifică ritmul acumulării hidraților de carbon, iar în cel al nutriției cu azot nitric se acumulează mai mulți acizi organici.

Sunt specii care manifestă preferință pentru nutriția cu azot amoniacal (cartoful, meiul, inul, orezul), iar altele pentru nutriția cu azot nitric (hrișca, pepenii, sfecla de zahăr, castraveții, dovleceii).

Vârsta plantelor este un factor care influențează asupra intensității formelor de azot. Unele, ca de exemplu ovăzul, porumbul, tomatele, la începutul vegetației folosesc mai bine azotul amoniacal, iar în a doua jumătate a perioadei de vegetație – azotul nitric.

Condițiile de sol influențează asupra asimilării formei nitrice sau amoniacale. În sol, formele solubile de azot se află în permanență într-o continuă transformare dintr-una în alta. De asemenea, pH-ul solului spre neutru sau ușor bazic favorizează o mai bună absorbție a îngrășămintelor amoniacale, în timp ce pH-ul acid – formele nitrice.

Prezența în soluția solului a diferiților ioni sau cationi influențează la absorbția de către plante a diferitor forme de azot. Așa, cationii de Ca_2^{2+} și Mg_2^{2+} și anionii de Cl^- și SO_4^{2-} împiedică pătrunderea NO_3^- , dar favorizează pătrunderea NH_4^+ . Cationii de Na^+ și K^+ împreună cu anionul SO_4^{2-} intensifică absorbția azotului nitric (NO_3^-) și limitează pătrunderea azotului amoniacal (NH_4^+).

Concentrația soluției nutritive este în funcție de dozele de îngrășămintă folosite; o concentrație mai slabă a ei contribuie la o mai bună asimilare a azotului amoniacal, iar o concentrație mai mare – a azotului nitric. Pentru existența unui echilibru nutritiv, concentrația azotului amoniacal nu trebuie să fie mai mare de $\frac{1}{4}$ față de azotul nitric.

Toate plantele reacționează la aplicarea îngrășămintelor cu azot. Eficiența diferă în raport cu specia și chiar de la un soi la altul.

Coefficientul de acțiune al îngrășămintelor cu azot crește dacă aplicarea se face în mai multe etape, în raport cu cerințele biologice ale plantelor. Toate plantele reacționează pozitiv dacă îngrășămintele cu azot se aplică în prima jumătate a perioadei de vegetație, când au loc mai intens procesele de creștere.

Coefficientul de utilizare (coeficientul de acțiune utilă indică sporul de producție pe unitatea de substanță activă de îngrășământ folosit) de către plante a substanțelor folosite ca îngrășăminte cu azot variază de specia de plante, felul îngrășământului, condițiile de sol de la 40 la 70%.

Plantele agricole reacționează la aplicarea îngrășămintelor cu azot în următoarele moduri:

- *reacționează foarte bine*: plantele furajere, tutunul, conopida, salata, sfecla de masă timpurie, sparanghelul;
- *reacționează bine*: sfecla de zahăr, porumbul, grâul, plantele din pajiști, ovăzul, cartoful, castravetele, ceapa, dovleacul, morcovul, pătlăgele vi-nete, pepenele, ridichea, tomatele, mărul, părul, persicul, vița de vie;
- *reacționează potrivit*: orzul, grâul de primăvară, secara, dovleacul, păstârnacul, topinamburul, leguminoasele.

La una și aceeași plantă, sporul de recoltă obținut variază cu starea de fertilitate a solului și cu tipul de sol.

Cercetările efectuate în Moldova și România au demonstrat că un kg de azot (N) folosit ca îngrășământ aduce în medie un spor de recoltă în raport cu starea de fertilitate a solului de:

- 5-15 kg de boabe de cereale;
- 5-6 kg de mazăre;
- 5-7 kg de soia;
- 35-70 kg de rădăcini de sfeclă pentru zahăr;
- 60-80 kg de tuberculi de cartofi;
- 6-7 kg de tutun;
- 4-5 kg de floarea-soarelui;
- 10-30 kg de fân;
- 70-80 kg de tomate;
- 50-60 kg de ardei;
- 8-9 kg de castraveți;
- 5-7 kg de struguri.

În condiții de irigație, sporurile de recoltă sunt și mai mari, de exemplu la porumb ajungând în medie 20-25 kg boabe la 1 kg azot (N), iar la sfecla pentru zahăr la 90-130 kg de rădăcini.

Îngrășămintele cu azot și calitatea recoltei

Îngrășămintele cu azot folosite în mod rațional influențează și asupra *calității recoltei*.

Cercetările noastre au dovedit că îngrășămintele azotice, fiind aplicate singure sau împreună cu cele fosfatice sau potasice, sporesc la grâu glutenul în medie până la 5,5%. De asemenea, se modifică favorabil raportul dintre diferiți aminoacizi esențiali din proteine. Crește conținutul în triptofan, tirozină, lezină și cistină.

În plantele furajere folosite ca masă verde sau recoltate pentru fân, crește conținutul în proteină brută, caroten și clorofilă.

Îngrășăminte cu fosfor

Rolul fosforului. Fosforul este prezent în plante în toate celulele. Participă la edificarea arhitecturii moleculare a acizilor nucleici, care alcătuiesc codul genetic al celulelor. Are un rol în procesele de fosforilare, dând naștere la compuși bogăți în energie, cum este acidul adenozintrifosforic, care prin reacții biochimice, controlate enzimatic, pune în libertate energia necesară proceselor de metabolism. Fosforul intervine în funcțiile clorofiliene participând la sinteza hidraților de carbon, de asemenea și a unor grăsimi, lipide etc. Influențează favorabil la procesele de fructificare, de transport și de depunere a glucidelor în fructe, rădăcini, tuberculi. Accelerează maturitatea și stimulează dezvoltarea sistemului radicular, este prezent în toate enzimele ce participă la formarea vitaminelor (B1,B2).

Carența de fosfor provoacă încetinirea sintezei acidului ribonucleic, ceea ce duce la scăderea formării proteinelor și la încetinirea creșterii. Frunzele rămân subțiri, iar pețiolul lor se alungește. Nervurile sunt mai puțin pronunțate. Într-o fază mai avansată, frunzele se îngălbenesc, ca urmare a condițiilor neprielnice pentru asimilarea azotului, se brunifică sau devin violacee. Frunzele și fructele arborilor fructiferi cad devreme. Întârzie maturarea fructelor, care rămân mai acide.

În sol, fosforul provine din roca mamă pe care acesta s-a format. În orizontul arabil, cantitatea de fosfor totală este de 0,24% P_2O_5 (cernoziom), iar în orizonturile mai adânci între 0,02 și 0,16% P_2O_5 . Pe adâncimea de 1 m, rezerva de fosfor total din sol reprezintă 3-25 t/ha. Fosforul din stratul arabil este alcătuit în proporție de 50-70% din compuși minerali și 30-50% din compuși organici. Soluția solului conține, în medie, 0,5-1mg de fosfor solubil (P) pe un litru de soluție, ceea ce revine 50-100 g pe întregul strat arabil pe un hectar, cantitate extrem de mică.

În plantă, conținutul fosforului în diferite organe este 0,2% în tulpini și frunze și 0,8-1,5% P_2O_5 în semințe.

Formele de fosfor accesibile plantelor

Cele mai asimilabile pentru plante sunt sărurile acidului ortofosforic (H_3PO_4), solubile în apă, sau acizii slabi. Fosforul este asimilat de plante sub formă de ioni $H_2PO_4^-$. Pentru completarea rezervelor de fosfor ușor asimilabile, în stratul arabil nu există o altă sursă importantă decât aplicarea îngrășămintelor.

În sol se stabilește un echilibru dinamic între diferite forme de fosfor, care diferă de la un sol la altul și care face ca în soluția solului să se găsească în permanență o cantitate de fosfor asimilabil care variază între 0,01 și 2 mg/l P_2O_5 .

Prin aplicarea îngrășămintelor chimice și organice naturale se urmărește sporirea cantităților de fosfor ușor asimilabile.

Factorii care influențează la aplicarea îngrășămintelor cu fosfor

Plantele din familia *leguminoaselor* (*Fabaceae*) folosesc mai bine fosforul din sol, chiar și din formele mai greu solubile, comparativ cu cele din familia *gramineelor* (*Poaceae*).

Plantele cu *sistem radicular pivotant* asimilează mai bine fosforul din sol, pe când cele cu *sistem radicular fasciculat* și răspândit în stratul de la suprafața solului asimilează mai greu fosforul din sol și mai bine fosforul aplicat sub formă de îngrășământ.

Modalitățile de folosire a fosforului variază în funcție de *specie*. Asimilează *mai ușor* fosforul din sol și fosforul din formele greu solubile: hreanul, hrișca, lupinul, muștarul, rapița, mazărea, ridichea, trifoiul alb. Cartoful, grâul, orezul, ovăzul, porumbul, trifoiul roșu, varza, tomatele, inul asimilează *mai greu* fosforul din sol, în schimb îl asimilează cu ușurință din formele solubile și din îngrășăminte.

Nivelul de asimilare a fosforului din compuși greu solubili crește odată cu capacitatea plantei de a *asimila calciul*, fără să existe un raport direct proporțional, precum și de a emite în rizosferă diferiți *acizi organici* și *enzime*, care contribuie la solubilizarea compușilor fosforului din sol.

Capacitatea de a asimila fosforul din forme greu solubile este mai scăzută la plantele tinere și crește odată cu maturizarea acestora.

Din tot fosforul introdus în sol ca îngrășământ, plantele, în funcție de specie și condițiile de sol, utilizează 15–40%, restul fixându-se în forme insolubile și mai greu accesibile plantelor.

Condițiile de sol influențează asupra eficienței îngrășămintelor cu fosfor. Fosforul din îngrășăminte introdus în sol aproape că nu se deplasează, rămânând în stratul în care a fost încorporat, cu o difuzie medie de + – 5 cm. Din această cauză, pentru a aproviziona plantele cu formele accesibile de fosfor, este necesar ca îngrășământul să fie introdus în diferite straturi, adică sub brazdă, odată cu arătura adâncă, și sub cultivator sau disc pe rândurile plantelor împreună cu sămânța. Aplicarea îngrășămintelor fosfatice la suprafața solului are efect mic, fiindcă nedeplasându-se, aprovizionează plantele numai pe o perioadă scurtă de timp.

În utilizarea îngrășămintelor cu fosfor, aciditatea sau bazicitatea soluției solului, respectiv pH-ul, au un rol deosebit.

În solurile cu capacitate de schimb mică și cu un grad de saturație sub 50-60% se folosesc mai bine fosfații greu solubili. Pe solurile cu capacitatea de schimb cationic mare și un grad de saturație cu baze mai mare de 75-80% există condiții pentru o utilizare mai bună a îngrășămintelor cu fosforul sub forme ușor solubile.

Prezența în soluția solului a *altor substanțe nutritive* influențează la coeficientul de folosire a îngrășămintelor cu fosfor. *Îngrășămintele cu azot* (azotatul de amoniu, sulfatul de amoniu etc.) majorează solubilitatea fosfaților și îi fac și mai accesibili plantelor. *Îngrășămintele cu potasiu* măresc gradul de asimilare a îngrășămintelor fosfatice greu solubile.

Conținutul ridicat de humus ale solurilor, ca și folosirea gunoii de grajd, duc la o mai bună asimilare a îngrășămintelor fosfatice.

Există o *interacțiune între fosfor și azot* și elementele nutritive *P/Bor*, *P/Fier*, *P/Mangan*, *P/Molibden* atât în sol, cât și în plante. S-a constatat că excesul de îngrășăminte cu fosfor determină carențe de zinc, element care intră în

componenta unor enzime (carbohidraza, carbiopeptidaza) cu un rol în procesul de fotosinteză.

Eficiența îngrășămintelor cu fosfor

După modul cum reacționează la îngrășămintele cu fosfor, plantele se pot grupa astfel:

- *reacționează foarte bine*: grâul, fasolea, sfecla pentru zahăr, castraveții, ceapa, conopida, morcovul, ridichea, spanacul, sparanghelul, tomatele, țelina, vinetele, varza timpurie;
- *reacționează bine spre moderat*: cartoful, porumbul, mazărea, lucerna, trifoiul, căpșunul, dovleacul, gulia, păstârnacul, pătrunjelul, prazul, pepenii, salata, sfecla roșie pentru masă, varza de toamnă;
- *reacționează slab*: hrișca, hreanul, lupinul, muștarul, ovăzul, secara, timoftica.

Cercetările arată că pentru 1 kg de fosfor (P_2O_5) folosit ca îngrășământ se obțin, în funcție de condițiile de sol și modul de aplicare, sporuri medii de 5-8 kg boabe la cereale păioase, 48-70 kg rădăcini la sfecla pentru zahăr, 33-45 kg tuberculi de cartofi, 10-31 kg fân de lucernă, 3-9 kg fân de pajiști, 2-7 kg porumb, 45-60 kg tomate, 3-20 kg ardei, 2-8 kg castraveți.

Eficiența îngrășămintelor cu fosfor se manifestă și în anii următori, al doilea și al treilea de la aplicare, în funcție de doza lor și de plantă. Aceasta se datorește faptului că din totalul introdus ca îngrășământ, în primul an se folosește, în raport cu planta, forma îngrășământului și condițiile de sol, cel mult până la 30 – 40%. Pentru a mări coeficientul de folosire a fosforului din îngrășămintele ușor solubile, acestea se granulează sau se aplică împreună cu gunoiul de grajd.

După modul de dizolvare, îngrășămintele industriale cu fosfor sunt de 3 tipuri:

- Dizolvate în soluțiile acizilor tari, cu un pH foarte mic (făina de fosfor, făina de apatite etc.). De regulă, acestea se aplică ca îngrășămintă de bază în solurile acide podzolice.
- Dizolvate în acizi slabi minerali sau organici (precipitat etc.). Se aplică pe solurile cu reacție slab acidă și sub plantele ce elimină prin rădăcini în rizosferă soluții acide (plante din familiile leguminoase, crucifere).
- Dizolvate în soluții apoase neutre (superfosfat simplu, superfosfat dublu, superfosfat concentrat).

În condițiile Republicii Moldova se folosesc numai îngrășămintă simple cu fosfor care se dizolvă în apă.

Îngrășămintă cu potasiu

Rolul potasiului. Acesta este necesar pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, găsindu-se în toate celulele, țesuturile și organele plantelor vii, în zonele de creștere, în țesutul cambial, în semințe. În plantă, în cea mai mare parte se *află sub formă de ioni (K^+)*. Potasiul, spre deosebire de azot și fosfor, nu intră în constituția principalilor compuși biochimici (proteide, glucide, lipide). El are o multitudine de funcții: economisește apa, participă la fotosin-

teză, activează enzimele, are rol la închiderea și deschiderea stomatelor, în metabolismul acizilor organici, în procesul de respirație, în transportul produselor fotosintezei etc. Participă la sinteza, transportul și depunerea hidraților de carbon, intervine în metabolismul substanțelor protidice și al substanțelor grase, activează peste 40 de enzime cu rol în metabolismului fosforului, în respirație și în transfer de energie, influențează asupra stării fizice a coloizilor din celule, a presiunii osmotice a acesteia și a stării de turgescență. Prezența lui ușurează pătrunderea apei în celule și mărește capacitatea protoplasmei de reținere a acesteia. Potasiul îmbunătățește calitatea recoltei din punct de vedere al aromei, culorii și duratei de păstrare.

Carența în potasiu. Se manifestă sub aspecte foarte diferite, la început o slăbire a proceselor de sinteză, transport și acumulare a glucidelor. La graminnee scade puterea de înfrățire și rezistența la cădere, internodurile rămân scurte, iar frunzele atârână în jos ca veștejite. Insuficiența potasiului duce la scăderea rezistenței plantelor la atacul unor boli și dăunători. Boabele se zbârcesc și le scade puterea de germinare. Pe frunze apar pete alb-gălbui, brun-roșcate sau brune. Uneori frunzele se încrețesc și marginile se necrozează (porumb, grâu, orz, pomi fructiferi, vița de vie, rapița). Fructele de castreți suferă gâtuire. Simptomele de carență în K apar mai ales pe frunzele a 2-a și a 3-a mature și nu pe prima frunză matură.

Pe solurile bogate în potasiu sub formă asimilabilă se întâlnesc asociații de plante spontane ca: *Artemisia absinthium* (pelin), *Althaea officinalis* (nalba mare), *Arum maculatum* (rodul pământului), *Centaurea nigra* (pesmă), *Papaver somniferum* (mac), *Trifolium pratense* (trifoi).

Formele de potasiu accesibile plantelor

Compușii potasiului din sol după solubilitate și accesibilitatea lor pentru plante se pot grupa astfel:

- potasiu *insolubil* (silicați complecși);
- potasiu *interstratificat*, solubil în acizi (potențial asimilabil), ca cel din: minerale secundare (argile), unele minerale primare (illit, mică);
- potasiu *absorbit* (schimbabil K⁺);
- potasiu *din soluția solului și cel din compuși solubili în apă* (cloruri, sulfati, nitrați, carbonați).

Cele mai accesibile forme de potasiu sunt potasiul schimbabil, din soluția solului și cel din sărurile solubile în apă. La noi în țară, conținutul solurilor în potasiu schimbabil este cuprins, în medie, între 150-2300 kg /ha K₂O.

Ritmul în care rezerva de potasiu asimilabil se reînnoiește în soluția solului, pe baza hidrolizei silicaților, nu satisface întotdeauna nevoia plantelor de cultură, mai ales în condițiile de irigație, ca și pentru unele plante care sunt mari consumatoare de potasiu (sfecla, floarea-soarelui, vița de vie, livezi, legumele etc.).

Factorii care condiționează aplicarea îngrășămintelor cu potasiu

Potasiul este luat de plante din sol sub formă de ioni (K^+). Conținutul lui în plantă variază în funcție de specie, vârstă, și părțile sau organele acesteia. Cea mai mare cantitate de potasiu se găsește în organele tinere, în frunze și în fructe, în tulpinile plantelor oleaginoase (0,8-1,8%), în paiele de cereale (0,75-1,0%) K_2O . În semințele leguminoaselor (0,8-1,7%) K_2O . Cerealele conțin 0,5-0,6% K_2O . Capacitatea plantelor de a asimila potasiu diferă de la o specie la alta. Meiul, hrișca, trifoiul, lucerna au capacitatea cea mai mare de a lua potasiu din diferiți compuși, greu solubili din sol. Nu există o legătură directă între cerințele biologice ale plantelor în potasiu și capacitatea acestora de a lua acest cation din sol.

Unele plante de cultură: floarea-soarelui, cartoful, sfecla, varza, tomatele, porumbul, ricinul, tutunul, salata, păstârnacul, vița de vie, plantațiile pomicele sunt *mari consumatoare de potasiu*.

Coeficientul de folosire a potasiului de către plante mai este influențat de prezența în soluția solului a altor substanțe nutritive. Aprovizionarea plantelor cu azot nitric îmbunătățește asimilarea potasiului. Cantitățile mari de azot amoniacal stânenesc asimilarea potasiului și accelerează simptomele carenței în acest element.

Efectul nociv al excesului de calciu se micșorează în condițiile unei bune aprovizionări cu potasiu.

Excesul de potasiu accelerează carența în magneziu. Pe solurile unde s-a aplicat gunoiul de grajd, eficiența îngrășămintelor chimice cu potasiu este mai mică, fiindcă plantele folosesc potasiul din gunoiul de grajd.

După sensibilitatea față de îngrășămintele cu potasiu, plantele se pot grupa astfel:

- *foarte sensibile* – conopida, castraveții, sfecla pentru zahăr, sfecla furajeră, păstârnacul, pepenii, țelina, tutunul, varza de toamnă;
- *mijlociu sensibile* – cartoful, ceapa, dovleacul, floarea-soarelui, gulia, lucerna, linte, macul, morcovul, muștarul, orzul, pepenii, porumbul, ridichea, vinetele, salata, spanacul, sparanghelul, trifoiul, pomii fructiferi, vița de vie, plante decorative;
- *cu sensibilitate scăzută* – cânepa, căpșunul, fasolea, grâul, hrișca, lupinul, meiul, mazărea, ovăzul, prazul, secara, sparceta, timoftica, varza timpurie.

Sporul mediu de recoltă de la aplicarea 1kg de K_2O alcătuieste 3-4,4 kg boabe de cereale păioase, 28-32 kg rădăcini de sfeclă pentru zahăr, 27-29 kg de tuberculi de cartof, 30-50 kg tomate, 7-24 kg ardei și 45-65 kg castraveți.

În tabelul următor sunt prezentate caracteristicile celor mai folosite îngrășăminte chimice din țară.

Scurtă caracterizare a îngrășămintelor industriale

| Tipul de îngrășăminte | Formula chimică | Substanța activă,% | Forma de prezentare | Caracteristici |
|---|-------------------------|--------------------|--|--|
| 1. Îngrășămintele cu azot | | | | |
| Îngrășăminte cu azot nitric și amoniacal | | | | |
| Azotat de amoniu (salpetru amoniacal) | NH_4NO_3 | 34-35 N | Macrocristalin, alb, uneori cenușiu, roz sau în formă de granule | Din punct de vedere fiziologic, este slab acid. Se poate aplica la toate culturile pe toate tipurile de sol. Este foarte higroscopic, explozibil |
| Nitrocalcar-amoniu (nitrocalcar) | $2NH_4NO_3$ $CaCO_3$ | 17,5-20,5 N | Granule de formă neregulată de culoare albă | Se utilizează pe solurile cu reacția acidă, higroscopic |
| Îngrășăminte cu azot sub formă amidică | | | | |
| Uree (carbamidă) | $CO(NH_2)_2$ | 46 N | Cristale sau granule de culoare albă sau roz | Are o reacție fiziologică slab acidă/neutră, higroscopicitate redusă. Se volatilizează după împrăștiere. Se va încorpora în sol. Se poate aplica în soluție la fertilizarea foliară. Nu trebuie să conțină biuret mai mult de 1,5-2% |
| Îngrășăminte cu azot amoniacal | | | | |
| Sulfat de amoniu | $(NH_4)_2SO_4$ | 21 N 24 S | Granule, mici, albe, uneori cenușii, se dizolvă ușor în apă | Reacția fiziologică acidă, nu este higroscopic. Eficiență sporită pe solurile cu pH mai mare de 7. Administrare universală |
| Amoniac anhidru | NH_3 | 82 N | Lichid incolor cu miros înțepător de hidroxid de amoniu | Se introduce în sol la 10-12 cm adâncime prin discuire sau alte lucrări, sau direct în sol cu apa de udare |
| Îngrășăminte cu azot nitric | | | | |
| Azotat de sodiu | $NaNO_3$ | 16,5 N | Cristale albe, uneori cenușii sau incolore hidroscopecice | Solubil în apă. Reacția fiziologică bazică se administrează pe soluri cu pH mai mic de 7, foarte eficient la cultura sfeclă pentru zahăr și cea furajeră. |
| Azotat de calciu | $Ca(NO_3)_2$ | 12-15 N | Cristale albe, hidroscopecice, se dizolvă ușor în apă | Reacția fiziologică este alcalină, modul de aplicare universal. Eficiență mai mare pe solurile cu pH mai mic de 7 și sub culturile cu cereițe sporite față de calciu |
| Îngrășăminte lichide cu azot | | | | |
| Apă amoniacală | $NH_3 + NH_4OH + H_2O$ | 16,23 N | Lichid incolor | Poate fi folosită la fertilizarea fazială, introducându-se în apa de irigare. Este mai eficace pe solurile acide. Nu trebuie să contacteze direct cu părțile aeriene și cu rădăcina plantelor; se vor produce arsuri |

| Tipul de îngrășăminte | Formula chimică | Substanța activă,% | Forma de prezentare | Caracteristici |
|--|--|------------------------------|--|---|
| 2. Îngrășăminte cu fosfor | | | | |
| Îngrășăminte cu fosfor ușor solubile în apă | | | | |
| Superfosfat simplu | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2^+$ CaSO_4 | 18-20 P_2O_5 | Granule de culoare cenușiu deschisă | Având o reacție slab acidă, se poate folosi pe toate tipurile de sol și la toate culturile ca îngrășământ de bază, odată cu semănatul, ca nutriție radicalară sau foliară |
| Superfosfat dublu | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ | 42-49 P_2O_5 | Granule de culoare cenușiu-deschisă | Idem |
| Îngrășăminte cu fosfor greu solubile în apă | | | | |
| Fosfați naturali (făină de fosforite) | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 8-24 P_2O_5 | Pulbere de culoare cenușie sau roșcată | Se folosește pe soluri cu reacția acidă ca îngrășământ de bază |
| Făină de oase | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 15-34 P_2O_5 | Pulbere de culoare albă murdar, aspră la pipăit | Idem |
| Îngrășăminte cu fosfor solubile în solvenți convenționali (acizi slabi) | | | | |
| Precipitat | CaHPO_4^+ $2\text{H}_2\text{O}$ | 27-40 P_2O_5 | Pulbere de culoare albă friabilă, puțin solubilă | Este accesibil la toate plantele de cultură, pe toate tipurile de sol. Se aplică ca îngrășământ de bază |
| Zgura lui Thomas | Ca_2PO_4^+ P_2O_5 SiO_2 5CaO | 12-24 P_2O_5 | Pulbere fină de culoare cenușiu-negricioasă | Pe soluri cu reacția acidă |
| 3. Îngrășăminte chimice cu potasiu | | | | |
| Săruri potasice prelucrate | | | | |
| Clorură de potasiu | KCl | 58-62 K_2O | Microcristalină, albă, este puțin higroscopic | Poate fi folosit pe toate tipurile de sol și la toate culturile, mai ales la cartof |
| Sare potasică | KC1^+ NaCl săruri naturale brute măcinate | 30-40 K_2O | Cristalină de culoare roșiatică-deschisă sau cenușie | Poate fi folosită pe toate tipurile de sol, la toate culturile, mai ales la sfecla de zahăr, floarea-soarelui. Este slab higroscopică |
| Săruri potasice brute | | | | |
| Silvinit | KClNaCl | 12-24 K_2O | Sare albă, alb murdar, cu cristale de culoare roz | Higroscopică. Se aplică ca îngrășământ de bază |

Îngrășăminte cu alte macroelemente

În anumite condiții de sol (soluri nisipoase, ușoare, calcaroase) și de agrotehnică (irigație), pe lângă îngrășămintele cu azot, fosfor și potasiu, este necesar să se folosească și îngrășăminte cu așa macroelemente ca: magneziu, sulf, fier.

Îngrășăminte cu magneziu

Magneziul este un element nutritiv esențial, care intră în alcătuirea *clorofilei* (15-20%), participând la procesul de fotosinteză. Are rol de cofactor în aproape toate procesele entimatic, activează fosforilarea. Cea mai mare parte din magneziu se află în sucular, unde acționează asupra coloidale. Este foarte mobil în plantă. Se mai află în fitină, substanțe pectice și alți compuși. Activează numeroase enzime ca: carboxidaza, aminopeptidaza, enolaza, fosfataza, lecitinaza, dehidrogenaza, fosfokinaza, ribulozo-difosfat-carboxilaza.

În plantă, magneziul este absorbit ca ion bivalent Mg^{2+} . Conținutul variază în raport cu specia în medie de la 0,01 la 0,7% (substanță uscată).

Carența magneziului inhibă asimilarea bioxidului de carbon, ca și metabolismul azotului. Simptomele apar mai întâi pe frunzele mai bătrâne de la bază, printr-o decolorare spre verde-gălbuie a marginilor limbului și între nervuri, care rămân verzi. Marginile frunzelor se răsfrâng în sus. Uneori apar dungii mai deschise între nervuri (porumb), în timp ce nervurile rămân verzi. Deficitul de magneziu duce la întârzierea coacerii fructelor și la căderea prematură a frunzelor.

Plantele tinere au o capacitate mai scăzută de a asimila magneziul. La început plantele folosesc magneziul din semințe. Simptomele carenței în magneziu apar la 10 zile la graminee și la 50 de zile la leguminoase de la răsărire.

Cantitățile mari în soluția solului a K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} stânjenesc absorbția magneziului. Printre plantele de cultură cu o mare sensibilitate la insuficiența magneziului în soluția solului sunt: cartoful, ceapa, orezul, porumbul, pepenii, rapița, ridichea, soia, sorgul, sfecla pentru nutreț, trifoiul, tomatele, tutunul, pomii fructiferi, vița de vie.

În sol, magneziul provine din rocile pe care s-a format solul. Se află, în medie, în cantitate de 0,05% Mg (soluri nisipoase) și 0,5% Mg (soluri argiloase). În stratul arabil, conținutul în magneziu total este cuprins între 6 și 12 t MgO. Un conținut mai mare în magneziu îl au cernoziomurile. Formele de magneziu asimilabil de plante sunt date de magneziul absorbit în complexul coloidal (schimbabil) și magneziul solubil.

Ca îngrășăminte cu magneziu se folosesc:

Sulfatul de magneziu $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – este o sare albă, cristalizată, solubilă în apă, care conține 9,9% Mg.

Dolomitul $CaCO_3 + MgCO_3$, este o rocă sedimentară care conține 8-13% Mg.

Dunitul $MgSiO_4 + Fe_2SiO_4$, este o rocă eruptivă care conține 24-28% MgO.

Îngrășăminte cu sulf

Sulful este un element indispensabil pentru plante. Participă la procesele de oxido-reducere. Grupările sulfhidrice (-SH) au un rol în procesele de respirație, fixarea CO₂, în decarboxilare, fosforilare oxidativă, formarea substanțelor proteice. Intră în componența unor aminoacizi esențiali: cistina C₆H₁₂O₄N₂S₂, cisteina C₃H₇O₂, metionina C₅H₁₁O₂NS, a unor vitamine (aneuria, biotina B1), ca și a unor glucozizi ca sinigrina (muștar), sinalpina (rapița), ce se găsesc în uleiurile plantelor respective. Activează enzimele proteolitice. Grupurile disulfurice (-S-S) intensifică formarea substanțelor proteice și măresc rezistența la ger. Favorizează formarea nodozităților la leguminoase. Activează sinteza clorofilei.

În plantă, sulful este absorbit ca ion SO₄²⁻. Se găsește în cantitate de 0,02-1,8% din substanța uscată. Se află mai mult în semințe și frunze și mai puțin în tulpini și rădăcini. La plantele din familia crucifere (varza), leguminoase (fân de lucernă) și solanacee (tutun), conținutul de sulf este mai mare decât de fosfor.

Carența sulfului se aseamănă ca aspect exterior cu carența în azot. Plantele se opresc din creștere, întrucât se inhibă sinteza proteinelor. Frunzele se deschid la culoare, devin mai gălbui și apoi albicioase. Nervurile sunt de culoare mai deschisă decât restul limbului. Simptomele carenței apar pe părțile tinere. Frunzele nu cad prematur. Carența în sulf apare mai ales pe solurile cu conținut scăzut de humus, pe solurile nisipoase, puțin adânci, pe solurile luvice.

În atmosferă, sulful se găsește sub formă de SO₂. Prin precipitații, anual un ha poate primi 10 până la 120 kg de sulf (zonele industriale).

În sol, sulful se găsește sub formă minerală (sulfuri, sulfați, tiosulfați etc.) și organică. În stratul arabil, conținutul mediu de sulf este de 0,005-0,05% S, ceea ce revine la 180-2400 kg/ha S.

Sulful este asimilat de plante numai din compuși oxigenați, în special din sărurile acidului sulfuric (K₂SO₄, Na₂SO₄, CaSO₄, MgSO₄). Uneori plantele pot lua sulful și direct din aer sub formă de SO₂.

Îngrășăminte cu sulf sunt:

Sulf elementar – se găsește în natură în zăcăminte ce conțin 50-99% S. La noi în țară sulful elementar poate fi recuperat din zăcămintele naturale.

Ghipsul CaSO₄+2H₂O – se găsește în natură cristalizat sau amorf. Conține 15-18,6% S. Înainte de folosire se macină. Se păstrează în încăperi uscate.

Sulful inoculat – este un amestec de sulf elementar cu compost organic ce conține microorganismele specifice care oxidează sulful.

Cele mai mari consumatoare de sulf și cele mai sensibile la carența acestui element din mediul nutritiv sunt plantele din familiile *Resedaceae*, *Capparidaceae*, *Umbelliferae* (morcov, țelină, mărar) și *Cruciferae* (rapiță, ridiche, varză).

Cerințe mai mari în sulf au: arahidele, cartofii, ceapa, cruciferele, floarea-soarelui, lucerna, rapița, sfecla, soia, țelina, trifoiul, tutunul, usturoiul, muștarul, inul.

Sulful se aplică sub formă de îngrășământ în sol sau prin stropiri foliare în soluții de 0,5-1% sub formă de sulfați solubili.

Folosirea gunoiului de grajd poate să asigure necesarul de sulf o tonă de gunoi de grajd conține 2 kg de sulf.

Îngrășăminte cu fier

Fierul este un constituent al unor enzime ca peroxidaza, catalaza, citocromoxidaza (care se află în citocromi), dipeptidaza. Participă la procesele de oxido-reducere din plantă (reducerea nitraților, sulfatilor). Este un activator în procesul formării clorofilei. În plantă fierul are o mobilitate mică.

Carența de fier apare mai frecvent la pomi, plante ornamentale, arbuști fructiferi, afin, actindia, piersic, nectarine, vița de vie și orez. Ea poate fi confundată cu carența de magneziu. Apare pe părțile tinere, care se opresc din creștere (plantele calcifuge, azaleea, rododendronul, cartof, țelină, in), ca urmare a distrugerii auxinei, care este un hormon vegetal de creștere. Insuficiența fierului condiționează încetinirea creșterii și la apariția clorozei frunzelor, care devin galbene și apoi albicioase, iar nervurile rămân verzi. Cloroza poate apărea numai pe o parte a frunzei. Cloroza este mai accentuată pe solurile bogate în calciu, pe cele nisipoase sau sărace în materie organică. Îngrășămintele cu reacție acidă (sulfatul de amoniu) reduc simptomele de cloroză.



Fig. 53. Semne ale deficiențelor de nutriție

Formele de fier accesibile plantelor

Dintre ionii de fier cea mai asimilabilă este forma bivalentă Fe^{2+} urmată de cea trivalentă Fe^{3+} și Fe din compușii chelați. Forma bivalentă este mai frecventă în solurile cu reacție acidă. În solurile cu reacția bazică, ca și pe cele bogate în materie organică, fierul se află în forme mai greu asimilabile de către plante. Excesul de îngrășămintă cu azot sau azot și fosfor împiedică asimilarea fierului.

Necesitatea aplicării îngrășămintele cu fier se resimte, mai ales, la arbuștii fructiferi, pomi, vița de vie și la plantele ce nu suportă excesul de calciu (cartof, țelină, in, afine, azaleea).

Carența este mai accentuată pe solurile cu reacția bazică, bogate în calciu. Manganul în cantitate prea mare în soluția solului poate accentua carența în fier. Potasiul ajută la o mai bună asimilare a fierului. În sol, fierul total se găsește în cantități destul de mari, până la 4-5%. El se află sub formă minerală (mica neagră), hematită (Fe_2O_3), magnetită (Fe_3O_4), siderit ($FeCO_3$), cât și organic. Conținutul solului în Fe solubil este extrem de mic, comparativ cu conținutul total. El este mai ridicat în solurile cu pH acid și mai scăzut în cele cu pH bazic.

În plantă, conținutul mediu de fier este de 0,007-0,02% Fe_2O_3 , în semințe și în paie de 0,007-0,06% Fe .

Ca îngrășămintă cu fier se folosesc:

Sulfatul de fier $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Este o sare cristalizată, de culoare verde-deschis. Conține în medie 8-12% fier. În contact cu aerul pierde apa de cristalizare, iar fierul bivalent trece în forme trivalente.

Chelații cu fier. Reprezintă sare organo-minerală de culoare galbenă-maronie. Se aplică sub formă pulverulentă sau în soluții pentru combaterea carențelor de fier. Conține 8-12% fier.

Îngrășămintă cu microelemente

Această categorie de îngrășămintă cuprinde elemente care sunt necesare plantelor în cantități foarte mici pentru realizarea completă a ciclului lor vital. Rolul lor se deosebește fundamental de cel al macroelementelor, îndeplinind o funcție catalitică în procesele enzimatice și participând la diverse reacții biochimice din plantă, fără a avea un rol plastic. Prin aceasta se explică marea eficacitate și caracterul indispensabil al lor. Din această categorie fac parte: B, Cu, Mn, Mo, Zn, Co etc. Îngrășămintele cu microelemente majorează rezistența plantelor la stresurile ca seceta, arșița, înghețurile etc. În sol, ele se găsesc în cantități suficiente și se află ca săruri, oxizi, hidroxizi și forme schimbabile.

Sensibilitatea plantelor culturale față de insuficiența în microelemente în mediu nutritiv diferă de la o plantă la alta conform tabelului 23.

Sensibilitatea plantelor față de microelemente

| B | | | Cu | | | Mn | | | Mo | | | Zn | | |
|--------------|----------|-------------|-------------|--------------|---------|----------|--------------|---------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|---------|
| ridicată | mijlocie | scăzută | ridicată | mijlocie | scăzută | ridicată | mijlocie | scăzută | ridicată | mijlocie | scăzută | ridicată | mijlocie | scăzută |
| | cartof | | | cartof | | | cartof | | | cartof | | cartof | | |
| | | grâu | grâu | | | | grâu | | | | grâu | | | grâu |
| | | fasole | | fasole | | | fasole | | | | fasole | | | |
| | | porumb | | porumb | | | | porumb | | | porumb | | | |
| | | | | | orz | | | | | orz | | | orz | |
| | | ovăz | ovăz | | | | ovăz | | | ovăz | | | | ovăz |
| | | mazăre | | mazăre | | | mazăre | | | mazăre | | | | mazăre |
| | | soia | | soia | | | soia | | | soia | | soia | | |
| sfeclă zahăr | | | | sfeclă zahăr | | | sfeclă zahăr | | | sfeclă zahăr | | | sfeclă zahăr | |
| | | iarbă Sudan | iarbă Sudan | | | | iarbă Sudan | | | | iarbă Sudan | | | |
| lucernă | | | | lucernă | | | | lucernă | | lucernă | | | | lucernă |
| | | mentă | | | mentă | | | mentă | | mentă | | | | mentă |
| | morcov | | morcov | | | | | morcov | | morcov | | | | morcov |

Îngrășăminte cu bor

Rolul borului. Are un rol în formarea organelor de reproducere, a nodozităților, țesuturilor meristemice, în metabolismul hidraților de carbon, în sinteza acizilor nucleici și a fitohormonilor. El activează unele enzime ca: zaharaza, enolaza, pectaza, catalaza etc. și participă în procesele de oxidoreducere din plantă, micșorează toxicitatea altor elemente prezente în soluția solului, ușurează asimilarea altor elemente nutritive.

Carența în bor. Lipsa de bor oprește procesul de creștere și dezvoltare a plantelor și determină apariția multor boli, mai ales la rădăcinoase (sfeclă, morcov, țelină), la floarea-soarelui, lucernă, rapiță, tomate, la pomi fructiferi (mai ales la măr) și la vița de vie, provoacă deformarea și răsucirea frunzelor superioare și căderea acestora, inhibă înflorirea și fructificarea, precum și respirația țesuturilor, provoacă înnegrirea mugurilor și vârfurilor vegetative. Pe fructe apar pete brune sau negre. Se cunosc zeci de manifestări morbide datorită insuficienței borului (avortarea florilor la leguminoase, căderea prematură a fructelor, putrezirea inimii sfeclei pentru zahăr, putregaiul brun sau roșu al verzei roșii, pătarea cafenie a caiselor, pătarea verde-închisă a piersicilor, pătarea brună a merelor sub care se formează un strat de plută etc.). Carența este mai frecventă pe solurile umede, nisipoase, lutoase, cu pH-ul ridicat și conținut scăzut în humus. Excesul de azot induce carența în bor.

Excesul de bor este toxic pentru plante, apare frecvent în zonele în care apele de irigare sunt bogate în bor. Excesul de bor se manifestă prin necrozarea vârfului și a marginilor frunzelor, la cereale tulpinile se colorează în roșu-purpuriu, la vița de vie apar cărcei sub formă de îngroșări noduroase de culoare brună-închisă.

Borul în sol se găsește în cantități de 0,0001-0,02%. O mare parte din bor este legată chimic în materia organică, conținutul lui fiind mai ridicat în stratul arabil decât în cele inferioare. Conținutul solurilor în bor depinde de textura acestora, cele argiloase fiind mai bogate în bor, comparativ cu cele nisipoase.

Plantele pot asimila numai borul solubil în apă. În funcție de însușirile solului, borul solubil în apă reprezintă 0,2-10% din rezerva totală de B. Prin irigare, conținutul de bor solubil scade în stratul arabil.

Borul în plantă. Sfecla, soia, floarea-soarelui, lucerna, mazărea, fasolea, muștarul, rapița, ridichea, varza au un conținut mai ridicat în bor.

Ca îngrășăminte cu bor se utilizează:

Acidul boric H_3BO_3 . Se prezintă sub formă de cristale mici, incolore. Este puțin solubil în apă rece (4g/100) și conține 17,5% B. Este un îngrășământ universal, se aplică pe toate tipurile de sol la toate culturile. Se folosește mai efecace la tratarea semințelor și a materialului săditor. Cu succes este utilizat ca nutriție foliară.

Borax $Na_2B_4O_7$. Cristale mari incolore. Solubilitatea mică în apă rece. Conține 11,3% B. Se aplică la fel ca acidul boric.

Nămoluri cu bor, ce rămân de la fabricarea acidului boric și boraxului. Conțin 4-6% bor. Se administrează odată cu lucrările de bază a solului.

Turmalina, principalul mineral cu bor (3-4%). Poate fi aplicată ca îngrășământ de bază, în primul rând, pe solurile ușoare cu reacție acidă.

Îngrășăminte cu cupru

Rolul cuprului. Cu participă la sinteza și stabilitatea clorofilei, ca și a altor pigmenti, ia parte la procesele de oxidoreducere. Se găsește în cloroplaste (70%). Are un rol important în fructificare. Activează enzimele: ascorbinaza, aldolaza, lactaza, polifenoloxidaza. Intervine în metabolismul glucidic al plantelor. Împreună cu Mo, Fe, Co participă la procesele de fixare biochimică a azotului atmosferic. Aproape întreaga cantitate de Cu din frunze este localizată în cloroplaste.

Cu influențează asupra echilibrului glucidic și proteic din plante, favorizează creșterea conținutului de glucide, lipide, proteide și vitamine, împiedică procesul de îmbătrânire fiziologică și favorizează prelungirea activității vitale a frunzelor, majorează rezistența plantelor la bolile micotice.

Carența cuprului acționează la formarea aminoacizilor și a proteinelor. Simptomele vizuale apar la vârful frunzelor terminale, care se albesc, se răsucesc, se îngustează și, în final se veștejesc. În caz de lipsă mare de cupru, nu se formează spicul (paniculul). La pomi, carența afectează fructificarea.

Plante sensibile față de excesul de Cu sunt: trifoiul, lucerna, macul, cartoful, spanacul, căpșunul. Se manifestă prin atrofierea sistemului radicular, înroșirea și uscarea frunzelor.

În sol, cuprul se găsește sub formă de sulfuri și carbonați. Creșterea pH-ului, uscăciunea și conținutul ridicat în materie organică intensifică carența. Carența este mai frecventă la ceapă, morcov, orz, grâu, lucernă, ovăz, spanac, in, graminnee furajere pe soluri nisipoase, umede sau bogate în materie organică.

În plantă, cuprul în cantități mai ridicate se găsește în semințe și în organele de creștere, adică acolo unde procesele vitale sunt mai intensive.

Cuprul este asimilat de plante sub formă de ioni Cu^{2+} sau sub formă de chelați. Cuprul pătrunde în plantă atât pe cale foliară, cât și pe cea radiculară.

Ca îngrășăminte cu cupru se utilizează:

Sulfatul de cupru $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Este o sare cristalizată, de culoare albastru-închis, solubilă în apă. Conține 25,9% Cu.

Cenușa de pirită. Reprezintă un deșeu de la fabricile de acid sulfuric, o pulbere neagră, nehigroscopică, cu 0,3-1,5% Cu.

Chelați cu cupru Na_2CuEDTA conține 37% Cu.

Malahitul $\text{Cu}(\text{OH})^{2+}$ conține 37% Cu.

Îngrășăminte cu mangan

Rolul manganului. Un rol deosebit Mn îl are în procesele de oxidoreducere din plantă.

Activează formarea clorofilei și unele enzime (arginaza, carboxidaza, enolaza, fosfoglucomutaza, peptidaza, oxidaza, decarboxilaza), face legătura între ATP și un complex de enzime (fosfokinaza, fosfotransferaza). Are rol și în procesul de fotosinteză, participând la reacția de scindare a moleculei de apă în oxigen, hidrogen și electroni, printr-un sistem redox. Mărește rezistența plantelor la secetă și la conținutul sporit de săruri solubile în sol.

Carența manganului apare pe frunzele tinere, la partea bazală (ovăz), creșterea încetează, sistemul radicular rămâne slab dezvoltat, plantele se

smulg cu ușurință din pământ. Pe frunze apar pete sau dungi cloriotice (gălbui-cenușii) asemănătoare cu cele apărute din cauza lipsei date de Mg. Carența se manifestă mai frecvent în solurile cu reacție alcalină, nisipoase, bogate în materie organică, la sfecla pentru zahăr, graminee furajere, ovăz, soia, fasole, mazăre, ceapă, ridiche, măr.

Insuficiența manganului are efect negativ în procesele de sinteză a glucidelor și protidelor.

În sol, manganul se găsește în stare schimbabilă, neschimbabilă și solubilă. Frațiunea cea mai importantă este Mn^{2+} și oxizii în care manganul este prezent în forme trivalente sau tetravalente. Mari cantități de mangan se găsește în solurile argiloase față de în cele nisipoase.

În plantă, conținutul de mangan se găsește în cantități mai mici în organele de fructificare și mai ridicat în celelalte organe. Un conținut mai ridicat îl au: afinele, nucile, piersicile, zmeura, ananasul, bananele.

Ca îngrășăminte cu mangan se utilizează:

Sulfatul de mangan $MnSO_4 \cdot 4H_2O$. Sare albă, solubilă în apă. Conține 24,6% Mn.

Permanganatul de potasiu ($KMnO_4$). Sare de culoare violet-închis. Solubilă în apă. Conține 34% Mn.

Zgura de feromangan. Deșeu de la industria metalurgică a manganului, greu solubil în apă. Conține 9-15% Mn.

Superfosfatul îmbogățit cu mangan – deșeu cu mangan, se adaugă în superfosfat pentru neutralizarea acidității libere. Conține 1,6-2,5% Mn.

Chelații cu mangan (MnEDTA), conține 12% Mn, se aplică extraradicular.

Îngrășăminte cu zinc

Rolul zincului. Participă în diferite sisteme enzimatice, în metabolismul azotului, în sinteza triptofanului, în procesele respiratorii, intrând în componența carbohidrazei, în metabolismul hidraților de carbon, la formarea auxinei. Zincul intensifică activitatea fosfatazei, aldolazei, a enolazei și a citocromreductazei. Este necesar pentru sinteza acizilor ribonucleici, la formarea proteinelor, a cloroplastelor, având importanță deosebită în regimul fosfatic al plantelor.

Zincul are efect pozitiv în formarea vitaminelor C și P și în fructificare, activează formarea clorofilei împreună cu alte elemente (Cu, Fe, Mn), măjorează rezistența la stresurile ecologice, în special de secetă.

Carența zincului duce la oprirea din creștere, la scurtarea internodurilor, fructele devin deformate, apare decolorarea între nervuri, pete galbene, pe frunze apar dungi albicioase. Plantele dau muguri vegetativi de la bază. Frunzele cad prematur. Fructificarea este afectată. Conținutul ridicat de fosfor și al pH-ul solului afectează carența în zinc. Carența apare mai frecvent la porumb, soia, fasole, orez, floarea-soarelui, sorg, tomate, vița de vie, ceapă, salată, cartofi, măr, piersic, nectarine.

În sol se găsește în mineralele feromagneziene. Un conținut scăzut de zinc accesibil se găsește în solurile acide cu pH 4 și în cele cu pH peste 8. Valori maxime se întâlnesc la pH 6,4.

În plantă, conținutul lui variază de la o specie la alta, în funcție de condițiile de sol și de climă. Conținutul cel mai scăzut se află la cereale, un conținut mai ridicat fiind în salată, usturoi, frunze de lucernă, soia. Cantitatea de Zn extrasă anual de plantele cultivate variază între 50-190 g Zn/ha.

Ca îngrășăminte cu zinc se utilizează:

Sulfatul de zinc ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$). Este o sare albă, cristalizată. Conține 22,8% Zn.

Superfosfatul îmbogățit cu zinc. O tonă de acest îngrășământ conține 1,5-2 kg Zn.

Nămolurile cu zinc, ce rămân de la fabricarea sulfatului de zinc. Conțin 3-4% zinc.

Chelații cu zinc, $Na_2 ZnEDTA$, conțin 14% Zn.

Carbonatul de zinc, $Zn CO_3$, conține 53% Zn.

Îngrășăminte cu molibden

Rolul molibdenului. Este un element esențial, în special pentru leguminoase. Se absoarbe sub formă de MoO_4^{2-} . Participă la procesele enzimatice ale metabolismului fixării azotului pe cale simbiotică și reducerii nitraților (nitrogenaza, nitrat-reductaza). Intensifică activitatea enzimelor din grupa dehidrogenazelor. Participă la reacțiile de oxidoreducere, majorează rezistența plantelor, în special pe timp de secetă și în caz de temperaturi scăzute.

Carența molibdenului se manifestă prin nefecundarea florilor, căderea frunzelor, apariția unor pete pe frunze sub formă de bastonașe. La leguminoase nu se formează nodozități. Mai sensibile la carența molibdenului sunt: floarea-soarelui, pepenii galbeni, conopida. Carența apare pe solurile cu textură grosieră, levigate, acide și carbonatate.

În sol se găsește în unele minerale argiloase, olivină, în molibdenit, în materia organică.

În plantă se află în cantități mici comparativ cu conținutul celorlalte microelemente. Necesitatea plantelor în Mo depinde de compoziția sursei de azot. Când plantele sunt bine aprovizionate cu $N \cdot NH_4^+$, necesitatea în molibden este scăzută. În cazul când plantele sunt abundent aprovizionate cu $N \cdot NO_3^-$, necesitatea în Mo crește foarte mult.

Ca îngrășăminte cu molibden se utilizează:

Molibdatul de amoniu $(NH_4)_2MoO_4 \cdot 4H_2O$, care conține 54% Mo.

Anhidrida molibdenică MoO_3 , conține 66% Mo.

Molibdatul de sodiu $Na_2MoO_4 \cdot 4H_2O$, are solubilitate redusă, conține 39% Mo.

Superfosfatul îmbogățit cu molibden, o tonă conține 0,8 -1 kg Mo.

Îngrășăminte cu cobalt

Rolul cobaltului. Este un element esențial pentru bacteriile fixatoare de azot la plantele leguminoase. Bacteriile simbiotice folosesc cobaltul pentru sinteza cobamidei – o enzimă necesară pentru sinteza leghemoglobinei, care participă la fixarea azotului atmosferic.

Cobaltul este componentul vitaminei B12.

Carența cobaltului se observă mai des la plantele leguminoase, mai ales la lucernă și soia. Introducerea cobaltului în sol înlătură „foamea de azot”.

Excesul de cobalt se manifestă prin clorozarea și necrozarea a frunzelor, urmată de uscarea plantei.

În sol se găsește în minerale cu cobalt insolubile (cobaltină), în unele minerale argiloase, în materia organică.

Mobilitatea cobaltului este mai mare pe solurile acide decât în cele neutre sau alcaline.

În plantă, Co se află în cantități mici comparativ cu conținutul celorlalte microelemente. Plantele leguminoase au un conținut mai ridicat de Co decât gramineele.

Ca îngrășăminte cu cobalt se utilizează:

Clorura de cobalt $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Este o sare cristalizată în prisme roz-strălucitoare. Prin pierderea apei devine roz-violetă. Conține 21% Co.

Clorura anhidră cobaltoasă CoCl_2 . Are culoarea albastră, conține 25% Co.

Azotatul cobaltos $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Reprezintă cristale roșii-cărămizii, higroscopice, cu 21,9% Co.

Sulfatul de cobalt $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Are culoare roz-violacee, conține 21% Co.

Îngrășăminte complexe și mixte (îngrășăminte cu mai multe elemente esențiale)

Agricultura intensivă necesită să aplice concomitent atât îngrășăminte cu azot, cât și cu fosfor și potasiu sau alte elemente.

Industria chimică realizează produse ce conțin două elemente chimice nutritive (NP), trei (NPK) sau mai multe (NPK + microelemente ca: Zn, B, Mn etc. ori elemente secundare ca: Mg, Ca și S), care se numesc *îngrășământ complex* sau *îngrășământ mixt*.

Îngrășământul complex se obține din amestecul îngrășămintelor simple sau al materiei prime a lor, în urma căruia au loc reacții ce dau naștere la compuși noi.

Îngrășământul mixt se obține din amestecul îngrășămintelor simple sau al materiei prime a lor în urma căruia nu au loc reacții ce dau naștere la compuși noi, amestecul conținând două sau mai multe elemente esențiale.

Îngrășămintele complexe și mixte prezintă o serie de **avantaje** în comparație cu cele simple. Au însușiri fizico-chimice mai bune, sunt granulate sau prezintă cristale de culori diferite, aciditatea echivalentă este neutralizată, nu sunt higroscopice, au un coeficient de folosire a elementelor nutritive mai ridicat, un conținut total mai ridicat de elemente nutritive la unitatea de masă. Cheltuielile pentru manipulare, transport și păstrare sunt mai scăzute, se aplică printr-o operațiune în sol sau pe plante, două sau mai multe elemente nutritive esențiale, ale căror efect este, de cele mai multe ori, mai superior decât la aplicarea îngrășămintelor simple.

Sortimentul principalelor îngrășăminte complexe și mixte

| Denumirea îngrășământului | Formula chimică (produs principal) | Metoda de obținere | Conținutul | | | Starea fizică |
|--------------------------------|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| Fosfați de amoniu | $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ | Neutralizarea acidului fosforic cu amoniac | 11 12 21 | 44-48 52-61 53 | 0 0 0 | granulat |
| Amofos | $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ | Prin amestecarea fosfaților de amoniu cu azotatul de amoniu și uree | 23 | 23 | 0 | granulat |
| Nitrofosfați | $\text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | Prin prelucrarea fosfaților naturali cu acid azotic și acid fosforic | 20 | 10 | 0 | granulat |
| Polifosfați de amoniu | $(\text{NH}_4)_n + 2\text{PnO}_3 \cdot n + 1$ | Din acid superfosforic și NH_3 sau prin dehidratarea ortofosfatului de NH_4 | 13-18 | 56-66 | 0 | granulat sau lichid |
| Fosfat - uree | $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$ | Din uree și acid fosforic | 17 | 44 | 0 | granulat |
| Azotat de potasiu | KNO_3 | $\text{KCl} + \text{NH}_4\text{NO}_3$ sau $\text{KCl} + \text{HNO}_3$ | 13 | 0 | 46 | cristale albe |
| Fosfat de potasiu | KH_2PO_4 | Din carbonat de potasiu și acid fosforic | 0 | 52 | 35 | granulat |
| Metafosfat de potasiu | $(\text{KPO}_3)_n$ | Prin tratamentul termic al rocilor fosfatice | 0 | 60 | 39 | granulat |
| Fosfat de amoniu și de potasiu | $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4, \text{KH}_2\text{PO}_4$ | $\text{KCl} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3$ | 6 | 56 | 18 | granulat |
| Nitrofoska (Nitroamofoska) | $\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$ | Prin prelucrarea fosfaților naturali cu acid azotic și acid sulfuric + KCl sau $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{uree} + \text{NH}_3$ | 15 17 13 13 13 | 15 17 13 26 40 | 15 17 21 13 13 | granule de culori diferite |
| Diamofoska | $\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$ | Prin prelucrarea fosfaților naturali cu acid azotic și acid sulfuric + KCl sau $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{uree} + \text{NH}_3$ | 15 17 13 13 13 10 | 15 17 13 26 40 26 | 15 17 21 13 13 26 | granule de culori diferite, hidro-scopic, fiziologic neutru |

Neajunsul folosirii acestor îngrășăminte este conținutul lor în elemente N, P sau K în proporții fixe, care nu întotdeauna corespund cu necesitățile tuturor speciilor de plante, în toate fazele de vegetație și pentru toate tipurile de sol. În ultimul timp se obțin multe formule cu diferite rapoarte între elementele nutritive. În caz de neconcordanță între proporția elementelor nutritive din îngrășământ și proporțiile necesare ce trebuie aplicate în sol sau foliar pentru nutriția echilibrată a plantelor, se pot utiliza îngrășăminte simple, cu ajutorul cărora se stabilește raportul dorit.

Îngrășămintele complexe sau mixte pot fi de mai multe tipuri, în funcție de numărul de elemente fertilizante care intră în componența lor. Pot fi cu două elemente NP, NK, PK, cu trei elemente NPK. Descrierea sortimentului îngrășămintelor minerale complexe sau mixte este prezentată în tabelul de mai jos.

Dintre îngrășămintele complexe, în Moldova se aplică mai mult amofosul sau fosfatul monoamonic (se amestecă cu alte îngrășăminte înainte de incorporarea în sol), de asemenea diamofoska și nitroamofoska ori nitrofoska (ele pot fi amestecate cu alte îngrășăminte înainte de incorporarea în sol; **nu se admite amestecarea acestor două cu uree**).

Cenușa

Cenușa vegetală este un îngrășământ complex, fiindcă conține toate elementele nutritive care intră în alcătuirea plantelor, în afară de azot. Rezultă din combustia diferitor substanțe organice vegetale. Compoziția cenușii variază cu specia plantei, vârsta, organul și condițiile de sol. Cenușa are un conținut ridicat în potasiu (6-36% K_2O) și fosfor (2-11% P_2O_5). Potasiul și fosforul se află în forme ușor asimilabile pentru plante. Totodată, cenușa conține numeroase microelemente, bor, cupru, mangan, zinc, molibden, ca și alte elemente (calciu, magneziu etc). Anual se poate strânge de la familiile care folosesc drept combustibil lemnele o cantitate de 50-80 kg cenușă brută, iar dacă se utilizează paie sau coceni, 250-400 kg cenușă brută. Cenușa se strânge cu grijă, lăsându-se să se răcească la aer, nu se stinge cu apă și se păstrează la loc uscat, în vase metalice sau de lut. Este higroscopică.

Cenușa se poate folosi la toate plantele, înainte de însămânțare, în cantități de 600-800 kg/ha la cereale, 1000-1200 kg/ha la plantele tehnice, legume. Semințele, înainte de însămânțare, se pot tăvăli prin cenușă (10-15 kg/ha). Se poate folosi ca adaos la ghivecele nutritive, 5-10 kg la fiecare metru cub de amestec organic. Se mai poate da în soluții de 0,5-1,5% la răsaduri, legume.

Îngrășăminte complexe cu microelemente

Acest sortiment de îngrășăminte se utilizează pe larg în ultimii ani, mai ales în țări cu agricultură avansată. Acestea, pe lângă azot, fosfor și potasiu, mai conțin și microelemente (bor, cupru, mangan, molibden, zinc etc.). Nitrofoska cu zinc, nitrofosca cu bor etc.

Unele îngrășăminte complexe cu microelemente conțin mai multe elemente în diferite cantități și sunt solubile (tabelul 23). Ele reprezintă un supliment nutritiv eficient, care totodată are rol de prevenire și corectare a carențelor

în nutriția plantelor ,și pot fi solide sau lichide. Cele solide sunt sub formă de cristale sau granule de culori diferite.

Modul de aplicare

Îngrășămintele complexe cu microelemente se aplică mai frecvent extraradicular sau odată cu irigarea prin picurare.

Doza recomandată la un tratament, în funcție de producția prognozată și de necesarul de substanțe nutritive, este de 2,5-5 kg/ha. La CROPMAX și TERRAFLEX este de 1,0-1,8 l/ha.

Concentrație de aplicare

Tabelul 25

Îngrășăminte complexe cu microelemente și conținutul complex în macro- și microelemente, %

| Denumirea îngrășământului | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | MgO | Fe | Mn | B | Zn | Cu | Mo |
|--|--|-------------------------------|------------------|------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------------|
| SOLUCAT | 10-25 | 5-52 | 5-40 | 1-2 | 0,045 | 0,03-0,15 | 0,025 | 0,26-0,15 | 0,015 | - |
| KRISTALON | 3-20 | 5-40 | 6-38 | 1-4 | 0,15 | 0,04 | 0,025 | 0,025 | 0,01 | 0,004 |
| KEMIRA (S-0,2, Co,I,Cr - câte 0,001) | 6,4 | 14 | 31 | 2,7 | 0,2 | 0,1 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,002 |
| POLY - FEED (Co,Se) | 19 | 19 | 19 | - | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,01 | 0,006 | 0,004 |
| CROPMAX (20 -aminoacizi) | 2 | 4 | 0,2 | 0,55 | 0,2 | 0,054 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | Co0,7 Ca0,01 |
| Terraflex T | 15 | 8 | 25 | 3,5 | 0,07 | 0,045 | 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,004 |
| Terraflex C | 17 | 7 | 21 | 3 | 0,08 | 0,05 | 0,025 | 0,03 | 0,004 | 0,004 |
| Lignohumat K, marca AM (Co0,12) | săruri ale acizilor huminici 800-900 g/kg | | | 0,12 | 0,2 | 0,12 | 0,15 | 0,12 | 0,12 | 0,017 |
| IntermagGrowon | 5 | 35 | - | - | - | - | 0,1 | 0,1 | - | - |
| IntermagCereale | 15 | - | - | 2,0 | 0,8 | 1,1 | - | 1,0 | 0,9 | 0,005 |
| Intermag Floarea-Soarelui | 15 | - | - | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,005 |
| Intermag Porumb | 15 | - | - | 2,0 | 0,7 | 0,7 | 0,4 | 1,1 | 0,6 | 0,005 |
| Rokohumin | 5 | 3 | 3 | 2,0 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,005 |
| EUROFERTIL TOP51 (S -17,0) | 4 | 10 | 20 | 2,0 | - | - | 0,2 | 0,15 | - | - |
| Omex Sequential 1 | 10 | 40 | 20 | 1,5 | 0,17 | 0,08 | 0,035 | 0,085 | 0,085 | 0,012 |
| Omex Sequential 2 | 10 | 20 | 40 | 1,5 | 0,17 | 0,08 | 0,035 | 0,085 | 0,085 | 0,012 |
| Power Fertilizer | 20 | 20 | 20 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | - | 0,1 | 0,1 | - |
| Algavell (S 0,4, Ca 0,2) Extract de alge-16,5 | 0,44 | 0,22 | 4,4 | 0,11 | - | - | 0,03 | - | - | - |
| Fertiplant Combi P Extra | 8 | 56 | 10 | - | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Fertiplant Universal | 20 | 20 | 20 | - | 0,1 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Seamaxx Extract de alge-20,0 | 3,8 | 1,8 | 3,0 | - | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,004 | 0,01 |
| Wuxal Boron (S-0,16) | 5 | 13,4 | - | - | 0,1 | 0,05 | 7,7 | 0,05 | 0,05 | 0,001 |

Stropirea foliară:

- cu elicopterul vermolrelul (0,5-1)%, adică (500-1000) grame la 100 litri apă.
- cu mașinile de tratare terestră și cu aviația se adaptează cantitatea de apă necesară amestecului în funcție de capacitatea utilajelor folosite, cu respectarea dozei pentru un hectar.

Fertirigație (pentru sisteme de irigare prin picurare):

- 0,1 – 0,2%, adică (100-200) grame la 100 litri apă.

Stropirea foliară la flori și plante ornamentale:

- 0,2 – 0,3%, adică (200-300) grame la 100 litri apă.

În concluzie ne referim la principiul 4R, care este un concept ce se referă la aplicarea nutrienților potriviți, în cantitatea potrivită și la momentul și locul potrivit, astfel încât agricultura să se realizeze într-o manieră sustenabilă. Acesta este principiul după care ar trebui să ne ghidăm atunci când se administrează îngrășămintele, inclusiv și a celor complexe cu microelemente.

2.4.6. Păstrarea îngrășămintelor minerale

Furnizarea îngrășămintelor minerale se poate face în orice timp al anului, însă utilizarea lor este legată de tehnologia de cultivare a plantei respective. De aceea, de la intrarea în gospodărie și până la folosire ele trebuie păstrate astfel încât să nuși piardă însușirile fizico-chimice și nici elementele nutritive. Pentru aceasta, se ține cont de: gradul de higroscopicitate, conținutul în acizi liberi și însușirea de a face explozie.

Depozitul de îngrășămintă

Îngrășămintele se pot păstra în depozite special construite sau în spații amenajate. Aceste locuri trebuie să îndeplinească următoarele condiții pentru ca îngrășămintele să nuși înrăutățească însușirile fizico-chimice:

- *Temperatura* în depozit nu trebuie să aibă variații mari de la zi la noapte, deoarece se favorizează producerea de condensări de vapori de apă la suprafața și în interiorul îngrășămintelor. Temperatura scăzută și fără variații mari este cea mai potrivită. Depozitul trebuie prevăzut cu ventilație și cu uși și ferestre care se închid cât mai ermetic.
- *Înălțimea de așezare* a îngrășămintelor nu trebuie să depășească 2 m, pentru că presiunea ce o exercită favorizează transformarea în bolivani și scade punctul critic de explozie al îngrășămintelor cu azot (azotat de amoniu).
- *Umiditatea în depozit* trebuie să fie scăzută. De aceea se vor evita locurile joase sau încăperile cu igrasie. Pardoseala nu trebuie să fie din ciment, pentru că favorizează condensarea vaporilor de apă. Cea mai potrivită este pardoseala de asfalt sau scânduri gudronate.
- *Volumul spațiului de depozitare* se calculează ținându-se seama că în medie 1t ocupă 1,25 m³, ceea ce revine pe înălțimea de depozitare de 2m circa 0,6 m² pentru o tonă.

- *Pereții*, pentru a nu se degrada datorită acidității unor îngrășăminte, se gudronează până la înălțimea de 2 m sau se căptușesc cu scânduri care se gudronează.
- *Îngrășămintele higroscopice* se depozitează în sacii în care sunt ambalate, așezați culcați, și nu în picioare (fiindcă plesnesc).
- *Îngrășămintele care vin în vrac* (vărsate) se depozitează în compartimente separate, cu pereți detașabili.
- *Acoperișul depozitului* nu se recomandă să se facă din tablă, căci se deteriorează ușor (datorită pierderilor lente de NH_3 și oxizi de azot), ci din țiglă. În timpul manipulării îngrășămintelor trebuie luate măsuri de protecție a muncii.

Tabelul 26

Volumul unei tone și masa unui m^3 de îngrășăminte minerale și organice

| Îngrășământul | Volumul a 1 t în m^3 | Masa a 1m^3 de îngrășământ, kg |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| Sulfat de amoniu | 1,2 | 800 |
| Salpetru amoniacal | 1,25 | 800 |
| Amoniac anhidru | 1,6 | 630 |
| Apă amoniacală | 1,1 | 910 |
| Superfosfat simplu | 0,9 | 1 100-1 200 |
| Superfosfat dublu | 1,0 | 1000 |
| Făină de fosforite | 0,6 | 1 700-1 800 |
| Clorură de potasiu | 1,1 | 920-950 |
| Sare potasică | 0,9 | 1 000-1 200 |
| Calcar măcinat | 0,6 | 1 700 |
| Ghips | 1,3 | 750 |
| Făină de dolomită | 0,27 | 1 500 |
| Tuf calcaros | 1,2 | 800-900 |
| Var stins | 1,67-2,0 | 500-600 |
| Var nestins | 0,83-1,11 | 900-1200 |
| Orizont de sol întelenit | 0,71-0,77 | 1 300-1 400 |
| Sol uscat (în medie) | 0,71-0,91 | 1 100-1 400 |
| Pământ întelenit | 0,83-0,91 | 1 100-1 200 |
| Nisip | 0,69-0,71 | 1 400-1 450 |
| Cenușă de lemn | 2,0 | 500 |
| Gunoi proaspăt de cal | 2,2-2,5 | 400-450 |
| Gunoi tasat | 1,43 | 700 |
| Gunoi fermentat | 1,0-1,1 | 900-1 000 |
| Gunoi proaspăt de vacă | 1,43 | 700 |
| Băligar de oi | 1,43-1,67 | 600-700 |
| Gunoi tasat în amestec | 1,25-1,43 | 700-800 |
| Mraniță | 1,18-1,25 | 800-850 |
| Gunoi de păsări | 3,33 | 300 |



Fig. 54. Stivuirea Big Bags se va face pe palete în stivă de maxim două rânduri dacă depozitarea se face în interior și 1 rând în exterior

2.4.7. Pregătirea îngrășămintelor minerale înainte de aplicare

Uneori, înainte de aplicare este necesar ca îngrășămintele să fie supuse câtorva operații suplimentare.

Mărunțirea îngrășămintelor. În toate cazurile când îngrășămintele în timpul depozitării s-au aglomerat, transformându-se în conglomerate sau bulgări, se mărunțesc. Îngrășămintele greu solubile în apă se mărunțesc cât mai fin. Îngrășămintele solubile în apă se mărunțesc astfel ca mărimea particulelor să fie de 1-3 mm; parțial se admit și particule de 5mm. Particulele mai mari de 3-5 mm nu sunt admise deoarece duc la o creștere locală a concentrației, care poate fi dăunătoare plantelor în curs de germinare sau creștere. Mărunțirea se face cu maiul sau cu zdrobitoarea mecanică.

Reguli de amestecare a îngrășămintelor

Amestecarea îngrășămintelor. În practică se recomandă de multe ori să se aplice în același timp două, trei îngrășăminte. Pentru a face economie de energie la transport și la aplicare, precum și pentru o răspândire cât mai uniformă, este bine, dacă însușirile lor permit, să se amestece între ele. La amestecarea îngrășămintelor trebuie să se respecte o serie de reguli. Astfel, se pot produce pierderi de substanțe nutritive (NH_3) sau se înrăutățesc unele însușiri fizice și nu se mai pot răspândi cu ușurință.

Trebuie avut în vedere că, la amestecarea îngrășămintelor care conțin azot amoniacal, pot avea loc pierderi de azot. Prin amestecare nu trebuie să rezulte compuși mai greu accesibili pentru plante sau *cu grad mare de higroscopicitate* [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$].

Ținând seama de aceste principii **nu se pot amesteca:**

Azotatul de amoniu cu superfosfat, precipitat, zgura lui Thomas, termofosfat, var, dolomit, deoarece au loc pierderi de azot amoniacal, iar amestecul se transformă într-o pastă greu de împrăștiat. Se poate face acest amestec numai dacă se neutralizează mai întâi aciditatea liberă a superfosfatului.

Compatibilitatea amestecului îngrășămintelor minerale

| Îngrășământul | Salpetru amoniacal | Salpetru de sodiu | Salpetru de calciu | Sulfat de amoniu | Uree | Amofos, diamofos | Nitrofosca | Superfosfat granulat | Precipitat | Făină de fosforite | Zgură de fosforite, zgură Thomas | Clorură de potasiu | Sare potasică | Sulfat de potasiu | Clorură de potasiu | Silvinit | Găinaț | Var, cenușă | Gunoii de grajd (băligar, găinaț) |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|------------------|------------|----------------------|------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|--------------------|----------|--------|-------------|-----------------------------------|
| Salpetru amoniacal | - | M | M | O | N | O | M | O | O | O | N | O | O | O | N | O | O | N | N |
| Salpetru de sodiu | M | - | M | O | N | O | M | O | O | O | N | O | O | O | N | O | O | N | N |
| Salpetru de calciu | M | N | - | O | N | O | M | O | O | O | N | O | O | O | N | O | O | N | N |
| Sulfat de amoniu | O | O | O | - | O | M | M | M | M | M | M | O | O | N | N | O | O | N | N |
| Uree | N | N | N | O | - | O | O | O | O | O | O | O | O | O | N | O | O | O | O |
| Amofos, diamofos | O | O | O | M | O | - | M | M | M | M | M | M | O | O | M | N | O | O | N |
| Nitrofosca | M | M | M | O | N | O | - | O | O | N | N | O | O | O | N | O | O | N | N |
| Superfosfat granulat | O | O | O | M | O | M | O | - | M | M | M | O | O | M | N | O | O | N | N |
| Precipitat | O | O | O | M | O | M | O | M | - | M | M | O | O | M | N | O | O | N | N |
| Făină de fosforite | O | O | O | M | O | M | O | M | M | - | M | O | O | M | N | O | O | N | N |
| Zgură de fosforite, zgură Thomas | N | N | N | M | O | M | N | M | M | M | - | O | O | M | N | O | O | M | N |
| Clorură de potasiu | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | - | M | M | N | M | M | O | M |
| Sare potasică | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | M | - | M | N | M | M | O | M |
| Sulfat potasiu | O | O | O | M | O | M | O | M | M | M | M | M | M | - | N | M | M | O | M |
| Clorură de potasiu | N | N | N | O | N | N | N | N | N | N | N | N | M | N | - | N | M | N | N |
| Silvinită | O | O | O | O | O | M | O | O | O | O | O | M | M | M | N | - | M | O | M |
| Găinaț | O | O | O | O | O | M | O | O | O | O | O | M | M | M | N | M | - | O | M |
| Var, cenușă | N | N | N | N | O | N | N | N | N | N | N | M | O | O | N | M | O | - | M |
| Gunoii de grajd (băligar, găinaț) | N | N | N | N | O | N | N | M | N | M | M | M | M | M | N | M | M | N | - |

* Semne convenționale: M – îngrășământul poate fi amestecat din timp; O – îngrășământul poate fi amestecat înainte de administrate; N – amestecarea nu se admite.

Ureea nu se amestecă cu superfosfat sau precipitat, întrucât se produc pierderi sub formă de amoniac.

Superfosfatul nu se amestecă cu îngrășăminte care conțin CaO sau CaCO₃, fiindcă se formează fosfatul terțiar de calciu, mai greu asimilabil.

Sărurile potasice nu se amestecă cu termofosfați, zgura lui Thomas, azotat de calciu, întrucât dau produși aglomerabili.

Îngrășămintele complexe cu microelemente se pot aplica odată cu erbicidele sau cu tratamentele de combatere a bolilor și dăunătorilor, de asemenea, ele se pot aplica cu îngrășămintele cu azot (sub formă de uree sau îngrășămintele lichide), care au reacția neutră, dar în prealabil este necesară efectuarea unor teste pentru a se stabili dacă nu formează precipitat.

Îngrășămintele complexe foliare nu sunt compatibile la aplicarea împreună cu zeama bordoleză și burgundă (pe bază de săruri bazice de cupru) și nici cu polisulfurile de calciu și bariu, în prezența cărora microelementele din îngrășămintele foliare formează precipitați sub formă de sulfuri.

În cazul amestecului dintre îngrășăminte și pesticide, se va avea în vedere că îngrășămintele dizolvate lichide trebuie adăugate peste soluția de pesticide și nu invers.

2.4.8. Sistemul de fertilizare în cadrul asolamentului

Dozele optime de îngrășăminte locale și minerale pentru principalele culturi agricole sunt prezentate în tabelul 5. Gunoiul de grajd se aplică în doze de 40-60 t/ha, în primul rând, la cultivarea sfeclei pentru zahăr și a celei furajere, a porumbului pentru boabe. La aplicarea gunoiului de grajd, doza de azot nu va depăși 170-210 kg/ha. La fertilizarea de bază se aplică doze optime de azot și de fosfor, care asigură nutriția minerală pe parcursul întregii perioade de vegetație a culturilor agricole.

Dozele medii de fertilizanți se modifică în funcție de indicii agrochimici ai solului, premergător, de îngrășămintele aplicate sub premergător, condițiile agrometeorologice ale fiecărui an agricol.

În cazul în care îngrășămintele cu azot nu au fost folosite la lucrarea, de bază a solului, ele se vor aplica primăvara înainte de semănat sau în calitate de nutriție minerală în perioada de vegetație.

Tabelul 28

Doze optime de îngrășăminte pe solurile cu un conținut de humus de 3,0-3,5%, de fosfor mobil 3-3,5 mg și de potasiu schimbător 25-30 mg/100g sol

| Cultura | Fertilizarea de bază | | | | Încorporarea P ₂ O ₅ odată cu semănatul (în starter) | Fertilizarea cu N în perioada de vegetație (primăvară-vară) |
|---------------------|----------------------|----|-------------------------------|------------------|--|---|
| | Gunoi de grajd | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | |
| Grâul de toamnă | 0 | 45 | 40 | 60 | 20 | 45 |
| Orz de toamnă | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 45 |
| Porumb pentru boabe | 40 | 0 | 45 | 0 | 0 | 45 |
| Porumb pentru boabe | 0 | 0 | 40 | 60 | 20 | 90 |
| Floarea-soarelui | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 35 |
| Sfeclă pentru zahăr | 40 | 0 | 40 | 60 | 20 | 45 |
| Sfeclă pentru zahăr | 0 | 0 | 70 | 90 | 20 | 90 |
| Sfeclă furajeră | 40 | 0 | 90 | 90 | 0 | 90 |
| Sparcetă | 0 | 0 | 180 | 180 | 0 | 35 |
| Lucernă, anul I | 0 | 0 | 180 | 180 | 0 | 35 |
| Lucernă, an. II-III | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Soia | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 45 |
| Mazăre | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Fasole | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 0 |

În scopul obținerii unor recolte înalte de lucernă la lucrarea de bază a solului se încorporează doze înalte de fosfor (P_{180}) în rezervă, astfel ca plantele să se asigure cu acest element nutritiv pe parcursul a 3-4 ani. Odată cu semănatul local se încorporează fosfor în doze de P_{20} . Fertilizarea suplimentară cu azot se efectuează primăvara devreme la cultivarea grâului de toamnă, orzului, ierburilor perine.

Sistemele de fertilizare optime a culturilor agricole în asolamentele de câmp în funcție de zona pedoclimatică sunt expuse în tabelele 29-31.

Tabelul 29

Sistemul optim de fertilizare a solului în asolamentul cu sfecla pentru zahăr în zona de nord a Moldovei pe solurile cenușii de pădure și pe cernoziomurile levigate

| Culturile în asolament | Gunoi de grajd, t/ha | Azot, kg. N/ha | | Fosfor, kg. P_2O_5 /ha | | | Recolta scontată, t/ha | |
|------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------------|---------|---------|------------------------|-----------------|
| | | de bază | nutriție suplimentară | Conținutul de fosfor mobil în sol | | | fără îngrășămintă | cu îngrășămintă |
| | | | | scăzut | moderat | ridicat | | |
| 1. Borceag | | 30 | 0 | 60 | 40 | - | 18 (15) | 25 (20) |
| 2. Grâu de toamnă | | 45 | 60 | 60 | 60 | 20 | 2,9 | 4,8 |
| 3. Sfeclă pentru zahăr | 50 | | 50 | 60 | 40 | 20 | 21 | 36 |
| 4. Porumb pentru boabe | | 0 | 40 | 60 | 60 | 0 | 4,5 | 6,2 |
| 5. Mazăre pentru boabe | | 0 | 0 | 60 | 40 | 0 | 2,0 | 3,0 |
| 6. Grâu de toamnă | | 45 | 60 | 60 | 60 | 20 | 2,9 | 4,8 |
| 7. Sfeclă pentru zahăr | 50 | | 50 | 60 | 40 | 20 | 21 | 36 |
| 8. Porumb pentru boabe | | 0 | 40 | 60 | 60 | 0 | 4,5 | 6,2 |
| 9. Orz de primăvară | | 0 | 35 | 60 | 60 | 0 | 2,6 | 4,0 |
| 10. Floarea-soarelui | | 0 | 45 | 60 | 60 | 0 | 1,7 | 2,5 |

Tabelul 30

Sistemul optim de fertilizare a solului în asolamentul cu cereale în zona de centru a Moldovei pe cernoziomurile levigate, obișnuite

| Culturile în asolament | Gunoi de grajd, t/ha | Azot, kg. N/ha | | Fosfor, kg. P_2O_5 /ha | | | Recolta scontată, t/ha | |
|------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------------|---------|---------|------------------------|-----------------|
| | | de bază | nutriție suplimentară | Conținutul de fosfor mobil în sol | | | fără îngrășămintă | cu îngrășămintă |
| | | | | scăzut | moderat | ridicat | | |
| 1. Borceag | | 30 | 0 | 60 | 40 | - | 15 (13) | 23 (18) |
| 2. Grâu de toamnă | | 40 | 45 | 60 | 50 | 20 | 2,4 | 4,3 |
| 3. Porumb pentru boabe | 40 | 0 | 0 | 40 | 30 | 0 | 4,2 | 5,6 |
| 4. Mazăre pentru boabe | | 0 | 0 | 60 | 40 | 0 | 1,7 | 2,7 |

| Culturile în asolament | Gunoii de grajd, t/ha | Azot, kg. N/ha | | Fosfor, kg. P ₂ O ₅ /ha | | | Recolta scontată, t/ha | |
|------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|---|----------|----------|------------------------|------------------|
| | | de bază | nutriție suplimentară | Conținutul de fosfor mobil în sol | | | fără îngrășă-minte | cu îngrășă-minte |
| | | | | scă-zut | mo-derat | ridi-cat | | |
| 5. Grâu de toamnă | | 40 | 45 | 60 | 50 | 20 | 2,4 | 4,3 |
| 6. Porumb pentru boabe | 40 | 0 | 0 | 40 | 30 | 0 | 4,2 | 5,6 |
| 7. Floarea-soarelui | | 0 | 35 | 60 | 40 | 20 | 1,5 | 2,2 |
| 8. Porumb pentru boabe | | 0 | 40 | 60 | 60 | 0 | 4,5 | 6,2 |
| 9. Orz de primăvară | | 0 | 35 | 60 | 60 | 0 | 2,6 | 4,0 |
| 10. Floarea-soarelui | | 0 | 45 | 60 | 60 | 0 | 1,7 | 2,5 |

Tabelul 31

Sistemul optim de fertilizare a solului în asolamentul cu cereale în zona de sud a Moldovei pe cernoziomurile obișnuite și carbonatice

| Culturile în asolament | Gunoii de grajd, t/ha | Azot, kg. N/ha | | Fosfor, kg. P ₂ O ₅ /ha | | | Recolta scontată, t/ha | |
|------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|---|----------|----------|------------------------|------------------|
| | | de bază | nutriție suplimentară | Conținutul de fosfor mobil în sol | | | fără îngrășă-minte | cu îngrășă-minte |
| | | | | scă-zut | mo-derat | ridi-cat | | |
| 1. Borceag | | 30 | 0 | 40 | - | - | 13 (12) | 19 (16) |
| 2. Grâu de toamnă | | 35 | 35 | 60 | 40 | 0 | 2,4 | 3,5-4,0 |
| 3. Porumb pentru boabe | 40 | 0 | 35 | 40 | 40 | 20 | 3,5 | 4,5-5,0 |
| 4. Mazăre pentru boabe | | 0 | 0 | 40 | 20 | 0 | 1,5 | 2,2 |
| 5. Grâu de toamnă | | 35 | 35 | 60 | 40 | 20 | 2,2 | 3,5-4,0 |
| 6. Porumb pentru boabe | 40 | 0 | 35 | 40 | 40 | 0 | 3,5 | 4,5-5,0 |
| 7. Floarea-soarelui | | 0 | 35 | 40 | 40 | 20 | 1,3 | 1,9-2,2 |
| 8. Porumb pentru boabe | | 0 | 40 | 60 | 60 | 0 | 4,5 | 6,2 |
| 9. Orz de primăvară | | 0 | 35 | 60 | 60 | 0 | 2,6 | 4,0 |
| 10. Floarea-soarelui | | 0 | 45 | 60 | 60 | 0 | 1,7 | 2,5 |

2.4.9. Calcularea cantității brute de îngrășământ mineral după conținutul în substanță activă a îngrășământului

Normele de îngrășare ce se aplică pe suprafața de un hectar sunt exprimate fie în cantitate totală de îngrășământ, fie în substanță activă. Conținutul în substanțe active este diferit în funcție de îngrășământul folosit. De exemplu, la azotatul de amoniu acest conținut este de 34,7%, la uree (carbamidă) 46%, iar la superfosfat 18-20% .

Aceasta înseamnă că, introducând la hectar 100 kg din aceste îngrășăminte, plantele vor beneficia mai mult sau mai puțin în funcție de îngrășământul

primit. În cazul când îngrășământul este azotat de amoniu, plantele primesc 32-35 kg azot, pe când în cazul ureei, la aceeași cantitate de îngrășământ brut (100 kg), plantele vor primi 46 kg azot.

Când recomandările privind folosirea îngrășămintelor se dau în “cantitate de substanță activă la hectar”, este necesar să se calculeze, în funcție de concentrația îngrășământului respectiv, cantitatea totală brută ce trebuie aplicată. Aceasta se face foarte simplu în felul următor. *De exemplu:* S-a stabilit că la o cultură agricolă este necesar să se aplice 45 kg/ha azot (N), iar îngrășământul ce se aplică este azotat de amoniu ce conține 34,0% azot (N). Pentru a cunoaște cât îngrășământ sub formă de azotat de amoniu (**Dî.b.**) trebuie dat la hectar astfel ca să se aplice 45 kg azot (N), aplicăm regula de trei simplă, adică se înmulțește 45 cu 100 și se împarte la 34.

Dî.b. = $45 \times 100 = 133$ kg azotat de amoniu s.a. **Dî.b.** = **(Ds.a. x 100)/34 Cs.a.**

Dî.b. = doza (cantitatea) brută de îngrășământ kg/ha,

Ds.a. = doza de substanță activă kg/ha,

Cs.a. = conținutul de substanță activă în îngrășământ.

Pentru a nu mai face de fiecare dată acest calcul, se folosește tabelul ce urmează. În prima coloană verticală din stânga a tabelului este arătat conținutul ce îl are îngrășământul chimic în substanță activă (hrănitore) în kg la 100 kg îngrășământ brut. În prima coloană orizontală de sus se arată dozele de îngrășământ (socotite în substanță activă) care urmează să se dea la un hectar. Cantitatea de îngrășământ brut se află la întretăierea coloanei care indică conținutul în substanțe hrănitore al îngrășământului (34) cu coloana care indică doza recomandată la hectar (45).

Folosind formula **Ds.a.** = **(Dî.b. x Cs.a.)/100**, se poate face și calculul invers, calculând cantitatea de substanță activă introdusă în sol prin administrarea unei anumite cantități de îngrășămintă.

Tabelul 32

Cantitatea brută de îngrășămintă minerale
stabilită în funcție de conținutul în substanță activă

| Conținutul procentual în substanță activă | Cantitatea de substanță nutritivă necesară pentru introducere în sol, kg | | | | | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 10 | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 120 | 150 |
| | Cantitatea brută de îngrășământ kg/ha | | | | | | | | | |
| 10 | 10 | 150 | 200 | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1200 | 1500 |
| 11 | 91 | 136 | 182 | 272 | 408 | 544 | 681 | 817 | 1089 | 1361 |
| 12 | 83 | 125 | 166 | 250 | 373 | 499 | 624 | 749 | 1000 | 1250 |
| 13 | 76 | 115 | 152 | 227 | 350 | 462 | 577 | 693 | 924 | 1155 |
| 14 | 71 | 107 | 142 | 214 | 333 | 429 | 536 | 646 | 858 | 1072 |
| 15 | 67 | 100 | 134 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 |
| 16 | 62 | 94 | 124 | 187 | 281 | 375 | 469 | 562 | 750 | 937 |
| 17 | 59 | 88 | 118 | 176 | 263 | 352 | 441 | 529 | 705 | 881 |

| Conținutul procentual în substanță activă | Cantitatea de substanță nutritivă necesară pentru introducere în sol, kg | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 120 | 150 |
| | Cantitatea brută de îngrășământ kg/ha | | | | | | | | | |
| 18 | 55 | 83 | 110 | 166 | 250 | 333 | 416 | 500 | 666 | 832 |
| 19 | 53 | 79 | 106 | 158 | 237 | 316 | 396 | 475 | 633 | 791 |
| 20 | 50 | 75 | 100 | 150 | 225 | 300 | 375 | 430 | 600 | 750 |
| 21 | 47 | 71 | 94 | 142 | 214 | 285 | 356 | 427 | 570 | 712 |
| 22 | 45 | 68 | 90 | 136 | 205 | 273 | 341 | 409 | 546 | 682 |
| 23 | 43 | 65 | 86 | 130 | 196 | 261 | 326 | 391 | 522 | 652 |
| 24 | 41 | 62 | 82 | 124 | 187 | 249 | 311 | 373 | 498 | 622 |
| 25 | 40 | 60 | 80 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 480 | 600 |
| 26 | 38 | 58 | 76 | 115 | 173 | 231 | 289 | 346 | 462 | 577 |
| 27 | 37 | 55 | 74 | 111 | 166 | 222 | 277 | 332 | 444 | 555 |
| 28 | 36 | 54 | 72 | 107 | 161 | 214 | 268 | 322 | 429 | 536 |
| 29 | 34 | 52 | 68 | 103 | 155 | 207 | 259 | 310 | 414 | 517 |
| 30 | 33 | 50 | 66 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
| 32 | 31 | 47 | 62 | 93 | 141 | 187 | 234 | 281 | 375 | 469 |
| 34 | 29 | 44 | 59 | 88 | 133 | 177 | 221 | 265 | 354 | 442 |
| 36 | 28 | 42 | 56 | 83 | 125 | 166 | 208 | 250 | 333 | 416 |
| 38 | 26 | 39 | 52 | 79 | 118 | 157 | 197 | 236 | 315 | 394 |
| 40 | 25 | 37 | 50 | 75 | 112 | 150 | 187 | 225 | 300 | 375 |
| 45 | 22 | 33 | 44 | 67 | 100 | 133 | 167 | 200 | 267 | 334 |
| 50 | 20 | 30 | 40 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 240 | 300 |

Cantitatea substanțelor active accesibile din sol și a celor provenite din îngrășămintele introduse trebuie să corespundă cantității calculate pentru o anumită producție. Se prevede și un plus procentual, care în cazul fosforului poate ajunge la 15-20%, pentru a avea siguranța unei bune aprovizionări a plantelor cu hrană, și ridicarea fertilității solului.

Nu toate substanțele active introduse în sol prin îngrășăminte sunt folosite de către plante; o parte din ele rămân în sol, de aceea trebuie aplicat și un coeficient de folosire a substanțelor nutritive din sol și din îngrășăminte.

Pentru calculul dozelor de îngrășăminte necesare, în scopul administrării pentru recolta planificată se pot folosi datele din următoarele tabele.

Tabelul 33

Coeficientul de folosire a elementelor nutritive din sol la diverse culturi

| Culturile | Zona republicii | Elementul nutritiv | | | |
|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|
| | | N | P ₂ O ₅ | | K ₂ O |
| | | | pe solurile carbonatate | pe cernoziom carbonat | |
| Grâul de toamnă | De nord | 20 – 30 | 15 – 20 | - | 10-20 |
| | De sud | 20 – 25 | 15 – 25 | 45 – 55 | 10-15 |
| Porumb | De nord | 30 – 40 | 15 – 25 | - | 15-25 |
| | De sud | 30 – 35 | 15 – 27 | 50 – 55 | 8-12 |
| Floarea-soarelui | De nord | 25 – 30 | 15 – 20 | - | 10-15 |
| | De sud | 20 – 25 | 15 – 25 | 30 – 40 | 8-15 |
| Sfecla pentru zahăr | De nord | 30 – 40 | 20 – 30 | - | 10-20 |

Tabelul 34

Coeficientul de folosire a elementelor nutritive din îngrășăminte minerale

| Culturile | Elementul nutritiv | | |
|---------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Grâul de toamnă | 50 – 60 | 20 – 30 | 35 – 45 |
| Porumb | 45 – 60 | 15 – 25 | 30 – 40 |
| Floarea-soarelui | 30 – 40 | 15 – 20 | 50 – 60 |
| Sfecla pentru zahăr | 50 – 60 | 20 – 30 | 40 – 50 |

Tabelul 35

Consumul de substanțe nutritive al plantelor din băligar

| Specificare | Substanțe nutritive | | |
|---|---------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Consumul total:% | 0,5 | 0,25 | 0,6 |
| în 10 t de băligar, kg | 50 | 25 | 60 |
| Substanțe nutritive folosite în primul an:% | 25 – 30 | 30 – 50 | 50 – 75 |
| din 10 t băligar, kg | 12,5 | 7,5 | 45 |

Stabilirea dozelor de îngrășăminte minerale pentru culturi de câmp și legume în funcție de indicii agrochimici ai solului

$$\text{Doza N, P}_2\text{O}_5, \text{K}_2\text{O kg/ha} = Y \times \text{Csp} \times 100 \times I, \text{ Cu,}$$

în care:

Y = producția scontată, t/ha;

Csp = consum specific de N, P₂O₅, K₂O pe tona de produs principal kgN/t, kg P₂O₅/t, kg K₂O /t; (vezi tabelul);

Cu = coeficientul de utilizare a N,(50%), P₂O₅,(25%), K₂O(60%) din îngrășăminte,%;

I = indicele de corecție a dozei în funcție de starea de aprovizionare a solului cu N,P,K după analiza solului.

Tabelul 36

Indicii de corecție (I) a dozei de îngrășăminte
în raport cu caracterizarea agrochimică a solului

| Starea de aprovizionare după indicii agrochimici | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--|---------|-------------------------------|------------------|
| Scăzută | 1,2-1,5 | 1,0-1,2 | 1,5-1,8 |
| Mijlocie | 1,0-1,2 | 0,7-1,0 | 1,2-1,5 |
| Bună | 0,8-1,0 | 0,3-0,6 | 1,0-1,2 |
| Ridicată | 0,2 | - | 0,4 |
| Foarte ridicată | - | - | - |

Aportul elementelor din gunoiul de grajd, kg/ha = (Dg × Cg × KUg)/100,
în care,

Dg = doza de gunoi de grajd, t/ha;

Cg = conținutul de N,(5kg/t), P₂O₅,(2,5kg/t), K₂O,(6kg/t) din gunoi, kg element/t;

KUg = coeficientul mediu de utilizare a N, P₂O₅, K₂O din gunoi în%.

Calculul dozelor corectate cu aportul de N, P₂O₅, K₂O din gunoi care vor trebui aplicate sub formă de îngrășăminte chimice.

Necesar îngrășăminte = Doza N, P₂O₅, K₂O, – Aportul de elemente chimice, kg/ha; kg/ha din gunoi de grajd, kg/ha

Calculul dozelor de îngrășăminte brute:

Doza de îngrășământ brut, kg/ha = Doza N, P₂O₅, K₂O kg/ha × 100/Cs.a.

Cs.a. = conținut în substanță activă,%.

Calculul necesarului de substanță activă și de îngrășăminte brute pentru suprafața cultivată:

Necesarul, kg = Doza × Suprafață

Necesarul N, P₂O₅, K₂O, kg = Doza N, P₂O₅, K₂O kg/ha × Suprafață, ha

Necesarul de îngrășăminte, kg = Doza îngr., kg/ha × Suprafață, ha.

2.4.10. Amendamentele

Amendamentele sunt substanțe chimice ce se aplică în sol în vederea corectării reacției solului.

Amendamentele pot fi alcaline (piatra de var, varul ars, varul stins, marna, spuma de defecație) destinate solurilor cu reacție acidă și amendamente acide (ghipsul, fosfoghipsul, praful de lignit, clorura de calciu) pentru neutralizarea reacției alcaline a solurilor.

Amendamentele se aplică, de regulă, toamna și se încorporează în sol odată cu arătura adâncă de bază. Cantitățile folosite sunt cuprinse între 3 – 5 – 10 tone la hectar, în funcție de valoarea pH-ului. Ele mai au calitatea de a crea condiții favorabile pentru dezvoltarea microorganismelor și ameliorarea structurii solului, de a mări eficacitatea îngrășămintelor organice și minerale încorporate. Eficiența amendamentelor este de 5-10 ani. Solurile ce au reacție acidă (cu valori de pH sub 6) sau cele cu reacție alcalină (pH-ul mai mare de 8) necesită ameliorare.

În acest scop se folosesc amendamente pe bază de calcar, pentru solurile acide, sau sub formă de ghips, fosfoghipt pentru solurile alcaline.

* Amendament – substanță ce se încorporează în sol pentru a schimba unele însușiri nefavorabile ale acestuia, în vederea îmbunătățirii condițiilor de nutriție ale plantelor.

| Produsul mineral natural | Reacția solului | Doza (t/ha) | Epoca de aplicare | Comentarii |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|---|
| Alge lithothamne (40-50% CaO) | acidă | 0,1-0,6 | Toamna, primăvara | Conține Ca, Mg, microelemente. Poate fi utilizat și ca îngrășământ foliar (30-50 kg/ha) |
| Piatră de var măcinată (40-55% CaO) | acidă | 0,3-1,6 | Toamna | Pulbere albă sau cenușie |
| Marna (15-30% CaO) | acidă | 3-15 | Toamna | Se folosește și pe solurile nisipoase și humifere |
| Dolomit (40-55% CaO) | acidă | 0,5-1 | Toamna sau vara | Recomandat pentru solurile cu deficit de Mg |
| Gipsul (79% CaSO ₄) | alcalină | 4-10 | Toamna | Se folosește pentru ameliorarea solonețurilor |

Fig. 55. Amendamente utilizate în agricultura ecologică

Sursa tabel: <http://agrobiznes.md> – Sistemul de agricultură ecologică, Chișinău, 2018

Amendamentele utilizate în agricultura convențională, dar și ecologică

Ameliorarea solului este necesară deoarece un sol sănătos ce asigură recolte înalte este un sol cu biotă (organisme vii), iar bacteriile – cele mai folosite microorganisme pentru sol preferă mediul neutru și slab acid (valorile de 6-8 ale pH-ului), pe când ciupercile se dezvoltă la o reacție acidă (4-5).

Totodată, consumul elementelor nutritive de către plante depinde nemijlocit de pH. Calciul și magneziul sunt ușor asimilate de către plante la pH-ul de 7-8,5, azotul la pH-ul de 6,0-6,8, fosforul –6,5-7,5, potasiul la pH-ul mai mare de 6, iar oligoelementele sunt asimilate mai ușor în mediul acid și mai greu în mediul alcalin.

Astfel, în cazul în care veți administra anumite îngrășăminte, acestea ar putea să nu ofere efectul dorit din motiv că pH-ul nu este favorabil. Solurile alcaline, din cauza că conțin sodă, pot arde rădăcinile plantelor sau produce blocarea elementelor ca zinc, cupru și bor.

2.4.11. Principalele cauze ale micșorării eficienței îngrășămintelor

În ultimii ani, la noi în republică eficiența îngrășămintelor este de multe ori micșorată, întrucât în practica agricolă nu se respectă o serie de alte cerințe necesare pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, și anume:

1. Pregătirea solului în modul necorespunzător duce la scăderea eficienței, iar uneori poate să contribuie chiar la obținerea unor rezultate nefavorabile. De exemplu: folosind aceeași cantitate de îngrășământ sub aceeași cultură pe un lan cu prelucrarea superficială și altul cu arătură adâncă de toamnă, se obțin diferite mărimi ale recoltei.
2. Folosirea unui raport nepotrivit între îngrășămintele azotate, fosfatice, potasice. Față de condițiile de sol la una și aceeași plantă, raportul dintre îngrășămintele azotate, fosfatice și potasice se schimbă de la o zonă la alta. Astfel, în zona solurilor de tip cernoziom, cerealele păioase reacționează în general foarte bine la aplicarea îngrășămintelor cu fosfor sau azot și fosfor, pe când în zone solului brun sau cenușiu de pădure reacționează mai bine la îngrășămintele cu azot.

Pe solurile salinizate, îngrășămintele cu potasiu pot chiar să dăuneze creșterii și dezvoltării plantelor. Nu se poate vorbi despre un raport potrivit în condițiile când la noi în republică se introduc aproape numai îngrășăminte azotate, îndeosebi nitratul de amoniu, și mai mult sub cultura grâului de toamnă.

3. Folosirea dozelor necorespunzătoare de îngrășămintă.

Dozele de îngrășămintă se stabilesc în practică cel mai bine pe baza experiențelor făcute în câmp sau pe bază de corelații dintre analizele chimice și cele experimentale.

Aceasta arată în ce măsură în raport cu factorii naturali (climă, sol) și factorii agrotehnici folosiți planta reacționează la aplicarea îngrășămintelor. Cu acest scop, companiile care livrează îngrășămintă pun loturi experimentale demonstrative în diferite zone climaterice ale republicii pentru testarea unor hibrizi și soiuri de culturi. Când nu există experiențe și nici analize chimice, dozele se pot calcula pentru a acoperi nevoile de substanțe nutritive a plantelor ținând seama că din îngrășămintele introduse în sol se folosesc parțial. De exemplu, cerealele folosesc în medie 70-90% din azot, 20-30% din fosfor și 90-100% din potasiu.

4. Aplicarea îngrășămintelor la o epocă nepotrivită. Particularitățile biologice ale plantelor în ceea ce privește necesitatea în diferite momente nutritive nu se schimbă prea mult în raport cu diferite zone de cultură. În

schimb, condițiile climaterice se modifică foarte mult, ceea ce insuficiază regimul de apă din sol.

La una și aceeași plantă efectul îngrășămintelor poate să fie diferit și după modul cum s-a știut să se îmbine necesitățile plantelor cu condițiile climaterice. În zonele cu precipitații insuficiente și repartizate neuniformă, cea mai mare parte din îngrășămintele trebuie dată ca îngrășământ de bază și încorporată adânc. Nutriția suplimentară s-a arătat eficientă în aceste condiții la cerealele de toamnă, când îngrășămintele se aplică primăvara timpuriu, iar la cerealele de primăvară, când acestea se aplică, după răsărire. În alte zone, cu precipitații abundente, nutriția suplimentară dă rezultate bune, când îngrășămintele se aplică chiar mai târziu, în luna aprilie. În zonele secetoase (la culturile neirigate) pentru alte epoci, această metodă devine facultativă. Adică, dacă lunile aprilie și mai sunt secetoase, nu se aplică îngrășămintele, iar dacă sunt precipitații abundente, ele se pot aplica. În acest caz sunt mai eficiente îngrășămintele foliare.

5. Aplicarea îngrășămintelor azotate, fosfatice, potasice în fazele nepotrivate și fără microelemente influențează asupra calității produselor vegetale alimentare. La produsele alimentare calitatea este determinată de cantitatea de îngrășămintele, raportul lor și conținutul de microelemente în ele. De exemplu, calitatea grânelor se apreciază după prezența substanțelor proteice, a substanțelor minerale, a vitaminelor etc., care au rol important în metabolism. Calitatea făinii de grâu depinde de calitatea glutenului. La rândul său, calitatea glutenului este dată de raportul dintre gliadină și glutenină. Când raportul dintre gliadină și glutenină este 68% și 32%, glutenul este foarte bun; când este 75% și 25% este bun, iar când este 80% și 20% – este nesatisfăcător. Aceste însușiri ale bobului de grâu sunt puternic influențate de climă și sol, însă noi putem interveni printr-o corectă fertilizare, prin aplicarea îngrășămintelor cu azot în anumite doze și în anumite faze pentru a spori conținutul în substanțe proteice. Reținerea zăpezii și irigațiile asigură recolte mai sărace în proteină, dar mai bogate în extractive fără azot. Este foarte importantă și aplicarea de microelemente, inclusiv prin fertilizarea foliară. Astfel, de exemplu, aplicarea micro-îngrășămintelor cu iod la porumb folosit în furajarea găinilor a sporit producția de ouă cu 60%, iar când s-a folosit în furajarea caprelor, a crescut lactația și conținutul în grăsime cu 20%.
6. Semănatul târziu sau prea timpuriu. Întârzierea semănatului sau semănatul prea timpuriu duc la scăderea producției. Așa, de exemplu, întârzierea semănatului cu 1 lună de zile față de epoca optimă, scade în medie recolta cu 30-37% la grâu, 8-30% la porumb, 9-10% la floarea-soarelui, 5-23% la sfecla de zahăr.

Datorită întârzierii semănatului sau semănatului prea timpuriu, plantele suportă mai greu o serie de procese legate de creștere și dezvoltare și din această cauză se modifică și mersul normal al asimilării substanțelor nutritive.

7. Îmburuienirea terenului și neefectuarea la timp a lucrărilor de întreținere a culturilor constituie unul din factorii care micșorează eficiența îngrășămintelor.

Pentru deplina valorificare a îngrășămintelor trebuie să se creeze condiții favorabile pentru aprovizionarea plantelor cu apă. Combaterea buruienilor și aplicarea la timp a lucrărilor de întreținere asigură o mai bună aprovizionare a plantelor cu apă și deci o mai bună valorificare a îngrășămintelor.

8. Folosirea amendamentelor necorespunzătoare sau în doze nesatisfăcătoare ori excesive pentru corectarea reacției acide sau bazice a solurilor micșorează, de asemenea, eficiența îngrășămintelor.

Cum să determinăm ce nutrienți lipsesc plantelor

Practicile de fertilizare trebuie să se înceapă de la cerințele plantelor și de la cunoașterea solului, ceea ce presupune studii de specialitate, de asemenea, se cere cartarea agrochimică care să fundamenteze fertilizarea și amendarea. Astfel de studii se fac periodic, în funcție de categoria de folosință, o dată la cel puțin 5 ani. Există metoda vizuală de depistare a dereglărilor de nutriție, despre care sunt des întrebate de producătorii agricoli. Depistarea vizuală a dereglărilor de nutriție este o metodă rapidă, eficientă, însă ea presupune experiență și cunoaștere. Atunci când nu fertilizăm sau când lucrarea nu se face corect, ca și la om, apar boli de nutriție specifice, care afectează calitatea și cantitatea producției agricole. Ca regulă generală, în cazul elementelor cu mare mobilitate în plantă, simptomele vizuale de carență apar întâi pe frunzele de la baza plantei și se răspândesc de jos în sus pe plantă sau lăstari. La elementele cu mobilitate redusă sau imobile în plantă, cum sunt majoritatea microelementelor precum borul, cuprul, fierul, manganul, molibdenul, zincul, chiar și calciul sau sulful, simptomele vizuale apar întâi pe vârful plantelor, afectează frunzele tinere și inflorescențele și se răspândesc de sus în jos.

În cazul **carenței de azot**, se știe că plantele au culoarea galbenă-palidă, ca urmare a afectării clorofilei. Azotul este unul dintre elementele fundamentale pentru sinteza clorofilei. Alte simptome vizibile sunt creșterea neuniformă a plantelor, ele sunt firave, iar sistemul radicular este mai slab dezvoltat. Ca urmare, producția agricolă rezultată este slabă sub aspectul calității și cantității.

Excesul de azot, dar netoxic, duce la o creștere luxuriantă a plantelor și la o rezistență slabă la cădere, ceea ce determină pierderi de recoltă. Atunci când azotul se aplică în cantități prea mari, mai ales cel sub formă nitrică, pe plante apar arsuri severe ce pot compromite recolta. Cauze ale carenței de azot pot fi neaplicarea îngrășămintelor, îmburuienirea culturii, accentuată de secetă și alți factori. În diagnoza vizuală pot exista confuzii, de exemplu, și la azot, și la **potasiu** apar cloroze pe frunzele bazale, însă deosebirea este că la azot cloroza progresa lent, gradual, pe frunze, către nervura

principală, în timp ce la potasiu cloroza înaintază rapid în țesutul verde și necroza evoluează rapid. Deficiența de azot duce la o producție mică, iar în cazul toxicității apar necroze severe pe frunzele bazale și chiar arsuri pe întreaga plantă.

Simptomul tipic în cazul **carenței cu fosfor** este apariția nuanțelor violacee pe frunzele bazale, ce se răspândesc de jos în sus pe plantă. Plantele sunt firave, cu sistem radicular slab dezvoltat, ceea ce le expune mai mult la fenomenul de secetă și, pentru că planta nu poate să folosească un volum mai mare de sol, apar carențe și de alte elemente nutritive pe care le-ar fi luat din sol dacă avea rădăcini bine dezvoltate. Carența de fosfor duce la întârzierea procesului de înflorire.

În cazul **carenței de potasiu**, apar necroze pe frunzele bazale, ce „mușcă” din țesutul verde, iar pereții paiului, în cazul plantelor păioase, sunt mult mai subțiri și astfel plantele sunt predispuse la cădere, iar boabele rămân șistave. La porumb, tulpina este atacată de diverse boli patogene și ciuperci, ce duc la frângerea tulpinii, la căderea plantelor și la imposibilitatea recoltării mecanizate.

Carența de magneziu este cel mai ușor de identificat. Magneziul are rol important în sinteza clorofilei și o carență în acest sens duce la cloroze, la îngălbenirea țesutului, simptomele apar întâi pe frunzele bazale, unde se manifestă sever, însă cloroza nu se aseamănă cu cea în cazul carenței de azot, care este aproape uniformă pe limbul foliar, și cloroza se manifestă printre nervurile principale. Cunoașterea acestor simptome specifice carențelor sau exceselor diferitelor elemente nutritive în plantă este extrem de folositoare pentru că se pot depista la timp și, cel mai important, se pot corecta.

Pentru corectarea carențelor, care foarte des se întâlnesc în practica agricolă, se utilizează fertilizarea foliară cu îngrășăminte complexe cu microelemente precum **Lignogumatul de K**, care conține săruri ale acizilor humici și microelemente ca: Mg, Fe, Cu, Co, B, Mo, Zn. Principalul factor care astăzi încurajează fermierii moldoveni să aplice îngrășămintele complexe cu microelemente este un conținut scăzut sau un deficit mare de microelemente disponibile pentru plante, cauzate de lipsa de producere și aplicare a îngrășămintelor organice.

În ultimii ani, producătorii agricoli introduc în tehnologiile adoptate de ei noi hibridi și soiuri de culturi cu randament ridicat, fiziologia cărora necesită utilizarea unei nutriții minerale complete și echilibrate. Carențele (deficitul) de nutrienți la plante afectează potențialul productiv, dar și calitatea recoltei. Managementul corect al nutrienților este unul din elementele-cheie pentru asigurarea recoltelor de calitate. Răspunsurile la cele mai multe întrebări legate de nutriția plantelor, și nu doar, pot fi găsite în propriul sol și simptomele ce apar pe plante. În următorul infografic sunt prezentate principalele simptome ale carențelor de microelemente pe frunzele plantelor (fig. 56 și 57). De asemenea, este necesar să cunoaștem și sensibilitatea plantelor față de macro și microelemente (fig. 58).



Simptome frunze

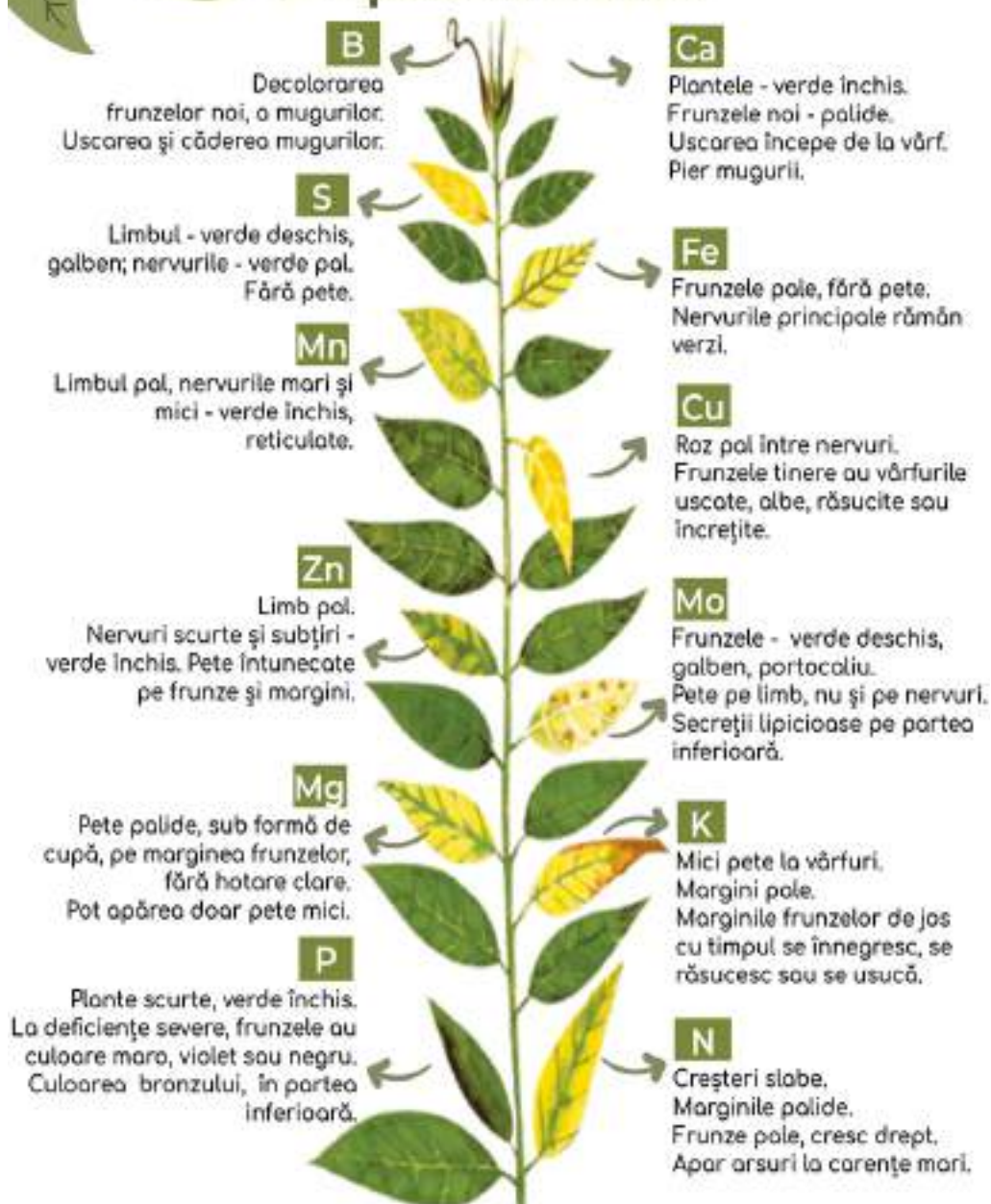


Fig. 56. Determinarea carenței de nutrienți la plante

Sursa: <http://www.agromicronutrients.co.in/deficiency> preluată după <http://agrobiznes.md>

| Fier | | | Bor | | | Cupru | | | Mangan | | | Zinc | | |
|-------------|-------|------------|-------------|-------|----------|-------------|------------|----------|-------------|-------|----------|-------------|-------|----------|
| înaltă | medie | reținută | înaltă | medie | reținută | înaltă | medie | reținută | înaltă | medie | reținută | înaltă | medie | reținută |
| cartof | | | cartof | | | cartof | | | cartof | | | cartof | | |
| | | castraveți | castraveți | | | | castraveți | | castraveți | | | castraveți | | |
| conopide | | conopide | conopide | | | conopide | | | conopide | | | conopide | | |
| fasole | | | fasole | | | fasole | | | fasole | | | fasole | | |
| | | grâu | grâu | | | grâu | | | grâu | | | grâu | | |
| lucernă | | lucernă | lucernă | | | lucernă | | | lucernă | | | lucernă | | |
| mașine | | | mașine | | | mașine | | | mașine | | | mașine | | |
| maron | | | maron | | | maron | | | maron | | | maron | | |
| soia | | | soia | | | soia | | | soia | | | soia | | |
| salată | | | salată | | | salată | | | salată | | | salată | | |
| st. sălb | | | st. sălb | | | st. sălb | | | st. sălb | | | st. sălb | | |
| sola | | | sola | | | sola | | | sola | | | sola | | |
| tomate | | | tomate | | | tomate | | | tomate | | | tomate | | |
| varză | | | varză | | | varză | | | varză | | | varză | | |
| șăpucii | | | șăpucii | | | șăpucii | | | șăpucii | | | șăpucii | | |
| mă | | | mă | | | mă | | | mă | | | mă | | |
| păr | | | păr | | | păr | | | păr | | | păr | | |
| vita de vie | | | vita de vie | | | vita de vie | | | vita de vie | | | vita de vie | | |

Fig. 57. Sensibilitatea plantelor fata de microelemente
Sursa: Andrei Gumovschi preluată după <http://agrobiznes.md>

Cum să elaborați planul de fertilizare la culturile agricole

Atât din rațiuni economice cât și din exigențe de protecție a mediului, se impune o corectă gestionare și folosire a fertilizanților la nivelul fiecărei exploatații agricole.

Fiecare producător agricol trebuie să înțeleagă faptul că folosirea îngrășămintelor pentru realizarea unor producții profitabile trebuie făcută pe baza unor previziuni realiste, care să țină cont de condițiile pedoclimatice locale, de potențialul productiv al culturilor și nivelul tehnologic al unității agricole.

Planul de fertilizare este, în acest sens, un instrument util atât pentru stabilirea dozelor de îngrășăminte organice și minerale, cât și pentru luarea unor decizii economice legate de disponibilizarea eventualului exces de îngrășăminte

organice produse în gospodărie, precum și alegerea unor momente propice de procurare a necesarului cantitativ și calitativ de îngrășăminte.

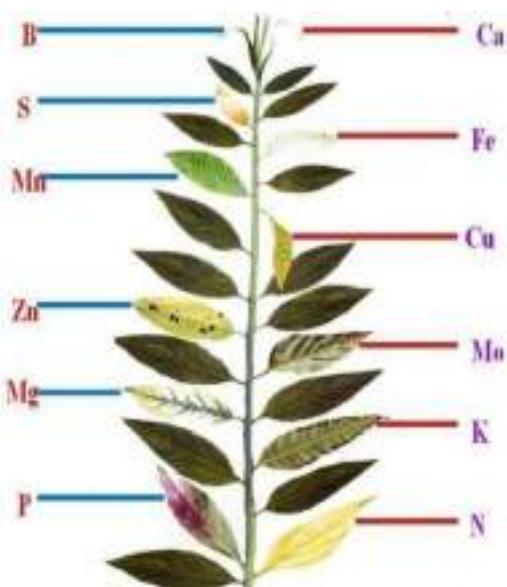


Fig. 58. Simptomele insuficienței de macro- și microelemente la plante

Planul de fertilizare permite stabilirea următoarelor obiective:

- calculul anual al necesarului de elemente nutritive (în principal NPK), pentru fiecare cultură,
- stabilirea cantităților de îngrășăminte organice, precum și a dozelor de îngrășăminte minerale pentru completare până la nivelul necesarului estimat prin calcul;
- verificarea periodică (anual sau la 4-5 ani) a situației agrochimice a solurilor pe baza balanței intrărilor și ieșirilor din sistem (cantitățile de nutrienți introduse în sol minus cantitățile de nutrienți exportate cu recolta);
- furnizarea de informații necesare pentru alcătuirea planului de fertilizare pentru anul agricol următor;
- evaluarea necesarului de îngrășăminte organice și minerale în cadrul unei exploatații agricole (schema simplificată).

Este **o metodă de calcul mai simplă a dozelor de N, P, K**, pe baza de bilanț, posibil de aplicat de producătorul agricol în propria exploatație, pentru alcătuirea planurilor de fertilizare în anii situați între două cartări agrochimice.

Metoda ia în considerare un necesar de nutrienți estimat pe baza exporturilor în recolta planificată, corectat diferențiat, pentru fiecare nutrienți, în funcție de starea de asigurare agrochimică a solului și unele aporturi sau pierderi mai semnificative (în cazul azotului) din sistemul sol-plantă.

Pentru practicarea unei agriculturi raționale, este necesar ca periodic (la 3-5 ani) să se efectueze cartarea agrochimică a solului. Prin aceasta se poate cunoaște ce **elemente nutritive poate pune solul la dispoziția plantelor** și cât mai trebuie să aplicăm pentru realizarea unui anumit nivel de producție.

Cunoscând **pH-ul solului**, știm dacă este necesar să aplicăm amendamente, știm ce tipuri de îngrășăminte să aplicăm, ce culturi se pretează în funcție de reacția solului etc.

De asemenea, este necesar să cunoaștem următoarele:

- **conținutul în humus este de dorit să fie de 3-4% sau mai mare**, deoarece prin mineralizare el pune la dispoziția plantelor, în primul rând, azotul necesar pe tot parcursul vegetației. Totodată, împreună cu argila el asigură unirea particulelor elementare de sol în agregate structurale. **Fiecare procent de humus asigură anual 20 – 25 kg de azot/ha;**
- **nivelul fosforului mobil din sol** este dorit să fie de **8-16 mg P_2O_5 /100 g de sol**, cunoscând că **fiecare 1 mg P_2O_5 /100 g de sol echivalează cu 7 kg/ha P_2O_5 ;**
- **nivelul potasiului din sol** este dorit să fie de **16-24 mg K_2O /100 g de sol**, **fiecare 1 mg K_2O /100 g de sol echivalând cu 13 kg/ha K_2O ;**
- **reacția solului**, exprimată prin pH, să fie de **6,5-7,2**, când este corespunzătoare majorității culturilor agricole;
- consumul specific de elemente nutritive diferă de la un grup de plante la altul, de la o specie la alta și chiar de la o varietate la alta, fiind diferite și pe parcursul dezvoltării plantelor de la o fenofază la alta.

Planul de fertilizare este prezentat în tabelul 37.

PLAN DE FERTILIZARE – AN AGRICOL

Nume/prenume fermier (denumire exploatație) _____ Sediul exploatație (comună, raion) _____

| Parcela sau grupul de parcele | Suprafața, ha | Cultura premergătoare | Cultura anuală | Recolta scontată, t/ha | Analiza solului | | | | | Necesarul de nutrienți pentru cultură, kg/ha | | RECOMANDĂRI DE FERTILIZARE | | | | Observații | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------------|----------------|------------------------|---------------------|------|----------|--------------|--------------|--|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------|------------|---------------------------------------|-------------------------|----|
| | | | | | pH H ² O | V, % | Humus, % | PAL, mg P/kg | KAL, mg K/kg | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Îngrășământ natural, t/ha* | Îngrășământ mineral, kg sa/ha** | N, kg/ha | | P ₂ O ₅ , kg/ha | K ₂ O, kg/ha | N |
| 1 | | | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Nr. parcelei cadastrale, localizare | | | | | | | | | | a) | a) | a) | a) | a) | a) | | | | |
| | | | | | | | | | | b) | b) | b) | b) | b) | b) | | | | |
| | | | | | | | | | | b) | b) | b) | b) | b) | b) | | | | |
| | | | | | | | | | | T= | T= | T= | T= | T= | T= | T= | T= | T= | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Coloanele 1-5 se completează cu datele referitoare la câmpul cultivat indicând recolta scontată.

Coloanele 6-10 se completează folosind datele din ultimul studiu agrochimic (nu mai vechi de 4 ani).

Coloanele 11-13 se completează cu cantitățile de nutrienți exportați, cu recolta scontată prin înmulțirea consumurilor specifice din tabelul 1 cu recolta scontată. În cazul fosforului și potasiului necesarul astfel estimat se corectează în funcție de starea agrochimică a solului.

Coloanele 14-16 se completează cu cantitățile eficiente de N, P₂O₅ și K₂O din îngrășământul organic aplicat în anul în curs (eventual, aplicat în mai multe reprize) și din efectul remanent al celui încorporat în ultimii trei ani, ținând cont de coeficienții de valorificare, de cantitatea maximă de N, permisă de normativele de protecție a mediului, de principiile unei fertilizări raționale (1/2 – 1/3 din necesarul de N al culturii), precum și de restricțiile tehnologice. A se vedea datele orientative de aplicare din articolele publicate în manualul fermierului.

*) Cantitățile brute de îngrășămintă naturale se consemnează într-o fișă aparte de gestionare a acestora (natura acestora, proveniența, modul de aplicare, momentul aplicării după dispunerea pe teren etc.).

Necesarul de îngrășămintă minerale (coloanele 17-19) se calculează astfel:

Pentru culturile fertilizate cu îngrășământ natural (direct sau în remanență) este necesar să se scadă cantitățile eficiente de nutrienți aduse de acesta (coloanele 14-16) din necesarul de nutrienți pentru cultura respectivă (coloanele corespunzătoare 11-13). Din rezultatul obținut, în cazul azotului se deduc suplimentar următoarele aporturi: cantitatea disponibilizată anual în sol prin mineralizarea humusului, N rămas după o premergătoare leguminoasă, azotul rezidual după alte premergătoare. La doza de azot obținută după corecțiile menționate se poate adăuga o cantitate corespunzătoare azotului din resturile vegetale rămase pe teren de la premergătoare, dacă acestea sunt importante cantitativ. În final, doza de N estimată ca mai sus se corectează cu coeficientul de utilizare a azotului din îngrășământul chimic care în medie este de 50-60% pentru solurile cu textură lutoasă și luto-argiloasă. Dacă se aplică fracționat, se menționează cantitățile la fiecare aplicare.

*) Doza brută de îngrășământ mineral se calculează prin împărțirea dozei de substanță activă **D_{sa}** la conținutul procentual de substanță activă din îngrășământul disponibil în unitate (E%), **Doza brută = D_{sa} / E% = D_{sa}*100/E**

În coloana 20 – Observații, se pot trece momentele planificate pentru aplicarea îngrășămintelor, precum și alte aspecte nemenționate în cadrul rubricilor.

Considerații agronomice și ecologice suplimentare în legătură cu planul de fertilizare și aplicarea îngrășămintelor

La alcătuirea planului de fertilizare trebuie în primul rând luate în calcul toate materialele reciclabile cu valoare fertilizantă din gospodărie (dejecții de animale, reziduuri vegetale ș.a.) și numai în completarea necesarului se va apela la îngrășăminte produse industrial.

Planul de fertilizare trebuie să asigure o nutriție echilibrată cu NPK, și, în situații particulare, cu alți nutrienți (Ca, Mg, S, microelemente), pentru a putea valorifica pe deplin potențialul productiv al culturilor și a diminua riscul apariției unor manifestări de deficiențe sau excese trofice.

Separat de planul de fertilizare, **pentru solurile ce conțin aciditate vătămătoare (pH $H_2O < 5,5$) trebuie alcătuit și un plan de amendare periodică.**

Sortimentele de îngrășăminte minerale trebuie alese astfel încât să se armonizeze cu însușirile solurilor pe care urmează să fie aplicate pentru a le asigura o eficiență maximă și a reduce riscul de pierderi prin diferite procese.

Perioadele de aplicare a îngrășămintelor trebuie să fie, pe cât posibil, armonizate cu perioadele de consum maxim al culturilor. În acest sens, este recomandată fracționarea dozelor de îngrășăminte, în special a celor cu azot, măsură care reduce și riscul de disipare a nutrienților în alte compartimente ale mediului.

Detalii despre perioada de aplicare a îngrășămintelor cu azot în perioada rece a anului, vedeți pe parcursul manualului.

O atenție deosebită trebuie acordată administrării îngrășămintelor organice. Pe lângă efectul fertilizant, acestea (mai cu seamă cele solide) pot avea efecte deosebit de pozitive asupra activității biologice a solului, capacității de reținere a apei, rezistenței la secetă a culturilor, stabilității culturale a solului ș.a.

Dar, aplicarea lor în doze mai mari decât cele recomandate, sau în lunile de iarnă, poate provoca fenomene de poluare a apelor de suprafață și subterane cu nitrați.

Este foarte important modul de aplicare a îngrășămintelor (împrăștiere și încorporare în sol, aplicare localizată, aplicări foliare), precum și uniformitatea aplicării.

Se pot obține, de exemplu, reduceri importante ale dozelor prestabilite în planul de fertilizare prin aplicarea localizată a îngrășămintelor.

Planul de fertilizare este un instrument cu caracter previzional. El trebuie revizuit ori de câte ori intervin abateri în cursul normal de creștere și dezvoltare a plantelor determinate de accidente climatice sau din alte cauze.

În acest sens, este recomandat să se păstreze un registru la nivelul exploatației agricole, în care să fie consemnate la fiecare parcelă (solă) istoricul fertilizării, culturile în rotație, producțiile obținute, tipul și dozele de îngrășăminte efectiv aplicate, modul de aplicare și momentele în care au fost aplicate, alte observații relevante privind tehnologiile de fertilizare aplicate.

Asemenea informații sunt deosebit de utile la perfecționarea permanentă a planului de fertilizare și în gestiunea economică a exploatației agricole.

2.5. Sistemul de măsuri pentru combaterea buruienilor

Se numesc *buruieni* speciile sălbatice de plante adaptate să trăiască împreună cu plantele cultivate pe care le stânjenesc în creștere și uneori le distrug sau le elimină din lan. Sub numele de buruieni se înțeleg toate plantele străine dintr-o cultură. De exemplu plantele de orz sau secară în grâu, floarea-soarelui în grâu etc. sunt considerate buruieni. Asemenea se numesc buruieni condiționate.

2.5.1. Pagubele produse de îmburuienarea culturilor

Diminuarea producției agricole ca urmare a gradului ridicat de îmburuienare se situează între 20% și 60%. Pe culturi aceste diminuări de producție se prezintă astfel: 40-60% la grâu, 30-70% la porumb și floarea-soarelui, 20-80% la sfecla pentru zahăr și 30-90% la soia.

Pagubele provocate de buruieni se manifestă asupra nivelului producției, calității recoltelor și costurilor cu aplicarea tehnologiilor respective.

1. Cauzele diminuării recoltelor:

- Buruienile răpesc apa, hrana, lumina și căldura plantelor agricole. Făcând o medie, buruienile consumă de 3 ori mai multă apă, de 2 ori mai mult azot, de 1,5 ori mai mult fosfor, de 3 ori mai mult potasiu și de 6 ori mai mult calciu, precum și diferite microelemente. Așa, de exemplu, pălămida (*Cirsium arvense*), comparativ cu grâul, consumă de 3 ori mai mult azot, de 1,5 ori mai mult fosfor și de 5 ori mai mult potasiu. Ea are un sistem radicular foarte dezvoltat, epuizând un volum mare de sol. În anul I rădăcina pătrunde până la 3,5 m, în anul II la 5-5,5 m și în anul III la 7 m.
- Buruienile au postul înalt și umbresc plantele de cultură care primesc mai puțină lumină, stânjenesc procesul de fotosinteză, plantele se etiolează și sunt predispuse la cădere.
- Umbrirea terenului de către buruieni provoacă și o scădere a temperaturii solului cu 2-4°C, stânjenind buna funcționare a sistemului radicular și a microorganismelor din sol.
- Unele buruieni sunt parazite (*Cuscuta*, *Orobanche*) și când invadează culturile provoacă mari diminuări de recoltă și chiar compromiterea culturilor respective.
- Unele buruieni ca turița (*Galium*), volbura (*Convolvulus*), hrișca (*Polygonum*), măzărichea (*Vicia*) ș.a. se înfășoară de plantele agricole, cărora le stânjenesc creșterea și formează o păslă care provoacă greutatea la recoltare.
- Alte buruieni sunt gazde pentru boli și dăunători. De exemplu, volbura pentru zabrus, zârna pentru gândacul de Colorado, căprița (*Chenopodium*) pentru nematozi, susaiul pentru rugini etc.

2. Deprecierea calității recoltelor constă în:

- diminuarea conținutului în proteină la cereale și leguminoase boabe;
- scăderea conținutului în ulei la floarea-soarelui și alte oleaginoase;

- diminuarea conținutului în zahăr la sfeclă și amidon la cartof etc.
 - Anumite buruieni consumate de animale dau gust și miros diferit laptei și preparatelor din lapte (pelinul, ceapa ciorii ș.a.). Soia îmburuienată cu zârnă la recoltare – fructele acestei buruieni se sfărâmă și se lipesc de semințele de soia, cărora le dă gust și miros respingător, le măresc umiditatea și concentrația de alcaloizi. Muștarul și ridichea sălbatică dau gust iute făinii și pâinii. Punguța dă gust amar, iar obsiga înnegrește făina.
 - Anumite buruieni sunt otrăvitoare pentru animale – *Eqvisetum*, *Ranunculus*, *Colchicum*, *Euphorbia* ș.a.
3. *Prezența buruienilor, în număr mare, duce la creșterea costurilor lucrărilor la culturile îmburuienate. Totodată, crește uzura utilajelor folosite la lucrări cu 30%.*

Pe suprafețele îmburuienate nu se poate aplica sistemul de lucrări minime sau semănatul direct, fără arătură, deoarece pe asemenea suprafețe sunt necesare lucrări de combatere integrate din care nu lipsesc lucrările mecanice. Sunt necesare mai multe prașile, plivit, aplicarea de erbicide, care duc la creșterea cheltuielilor.

Culturile îmburuienate se recoltează greu și la grad de umiditate mai ridicat, care necesită cheltuieli suplimentare pentru condiționarea și uscarea seminței. În același timp, crește și uzura mașinilor de recoltare. Buruienile reprezintă calamitatea principală a agriculturii și din această cauză este necesar să se folosească întreg complexul de măsuri pentru combaterea lor. Pentru ca aceste măsuri să ducă la rezultatele scontate, este necesar să se dea o atenție deosebită cunoașterii biologiei buruienilor.

Buruienile prezintă o serie de **particularități biologice**.

Cunoașterea lor permite stabilirea măsurilor de prevenire și combatere a îmburuienării culturilor:

- a) Buruienile au o mare capacitate de înmulțire: aceasta se realizează fie pe cale seminală, deci printr-un număr foarte mare de semințe pe care le produc (știrul – 500.000 semințe/plantă, loboda 100 000, pălămidă 22 000), fie pe cale vegetativă prin organe specializate ca: muguri radiculari (pălămidă), stoloni, bulbi ș.a., fie prin ambele căi;
- b) Unii autori estimează rezerva de semințe de buruieni pe un hectar, între 540 milioane și 3 miliarde, ceea ce asigură supraviețuirea buruienilor în condiții de mediu diferite și nefavorabile;
- c) Germinarea semințelor de buruieni se face eșalonat, acoperind prin rezerva de semințe existentă în sol o perioadă îndelungată de timp. Germinarea eșalonată este pusă pe seama menținerii un timp îndelungat, uneori chiar zeci de ani, a capacității de germinare a semințelor;
- d) Vitalitatea mare a semințelor și plantelor. Buruienile rezistă foarte bine la temperaturi scăzute iarna, la temperaturi ridicate vara, la anaerobioză, la excesul de umiditate. Capacitatea lor de germinare rămâne nealterată în condiții nefavorabile, fiind cunoscute cazuri când după 60 sau chiar după 90 de ani semințele au germinat;

- e) Plasticitatea ecologică a buruienilor (capacitatea acestora de a crește în condiții foarte variate de mediu) și adaptabilitatea (capacitatea de a conviețui cu anumite plante de cultură) reprezintă particularități care stau la baza alegerii metodelor de combatere.

Scurtă caracterizare a celor mai răspândite buruieni din Moldova sunt prezentate în tabelul 39.

Sursele de îmburuienare sunt:

- **Solul:** datorită scuturării an de an a semințelor de buruieni pe sol și apoi încorporarea acestora cu ocazia diferitelor lucrări, determină existența unei imense rezerve de semințe, care se reface mereu pe seama buruienilor nedistruse și care reușesc să fructifice.
- **Terenurile necultivate:** haturi, margini de tarlale, goluri din semănături, pajști neîngrijite reprezintă surse de îmburuienare atunci când buruienile nu sunt distruse înainte de fructificare.
- **Gunoii de grajd:** unele semințe de buruieni, trecând prin tubul digestiv al animalelor, își păstrează nealterată capacitatea de germinare. Împrăștiat pe teren, acest gunoi contribuie la răspândirea buruienilor.
- **Sămânța** folosită la semănat, dacă nu este condiționată, odată cu ea se introduc în sol și semințe de buruieni.

2.5.2. Metode de combatere a buruienilor

Numărul foarte mare de buruieni, cu o biologie atât de diferită, a impus elaborarea unei game largi de metode de combatere.

Acestea pot să fie:

- **Metode preventive** de combatere a buruienilor, când se urmărește preîntâmpinarea infestării solului și a culturii agricole, și constau în: curățarea materialului de semănat, folosirea gunoiului de grajd bine descompus, distrugerea focarelor de infestare cu buruieni, organizarea serviciului de carantină.
- **Metode de combatere (curative):** agrotehnice, chimice, biologice.

În acțiunile de combatere trebuie pornit de la pragul economic de dăunare (PED), adică gradul de îmburuienare al unui teren și a unei culturi de la care duce la diminuarea cantitativă și calitativă a producției și de la care se justifică economic aplicarea măsurilor corespunzătoare de combatere a buruienilor. Din studiile făcute, acest prag diferă, de exemplu, de la 10-18 buruieni anuale și 2-3 perene la mp. Pentru cerealele de toamnă, la 5 – 10 buruieni anuale și 1- 3 perene la mp.

Combaterea pe cale agrotehnică

Metodele agrotehnice constau în:

- aplicarea unei rotații raționale a culturilor,
- lucrări adânci și superficiale ale solului,
- semănatul cu respectarea densității optime a plantelor,
- plivitul și prășitul buruienilor, mulcirea etc.

Aplicarea unei rotații raționale a culturilor (asolamentul) este cea mai importantă metodă de luptă cu buruienile. Această metodă diminuează cheltuielile pentru combaterea acestora prin metoda chimică deoarece alternarea culturilor cu diferite sisteme radiculare și cu diferite densități diminuează cantitatea și spectrul de buruieni.

Plivitul și prășitul buruienilor, mulcirea este în mare măsură o metodă de combatere eficientă, totuși ridică cheltuielile de producție, cere mult timp pentru lichidarea focarelor de buruieni, mobilizează mașini, utilaje și oameni în număr mare pe o perioadă îndelungată.

Combaterea pe cale chimică sau erbicidarea

Combaterea pe cale chimică sau erbicidarea este foarte eficientă, simplă, economică, permițând distrugerea buruienilor într-o perioadă scurtă de timp.

Metodele chimice se bazează pe utilizarea erbicidelor (preemergent sau postemergent) și reprezintă metodele cu impactul negativ cel mai puternic asupra indicilor calitativi ai produselor agroalimentare și asupra mediului ambiant.

Erbicidarea aplicată **rațional**, în complex cu măsurile agrotehnice, contribuie la ridicarea producției și înlătură efectuarea unor lucrări manuale care absorb foarte multă forță de muncă. Astfel, dacă pentru executarea a trei prășile manuale pe rândul plantei de porumb sunt necesare 125,1 de zile-om, iar pentru executarea a două lucrări de plivit la grâu, 57,0 de zile-om la suprafața de 100 ha; prin **combaterea chimică a buruienilor** de pe aceeași suprafață se consumă numai 22 de zile-om.

Specialiștii susțin că erbicidarea este cea mai pretențioasă lucrare din întreg complexul de lucrări pentru protecția plantelor. De aceea, pentru executarea ei în condiții optime se impun următoarele măsuri:

- alegerea mașinilor corespunzătoare ca performanță, productivitate, consum de combustibil;
- alegerea erbicidelor în funcție de cultură, spectrul de buruieni, gradul de infestare, de starea terenului, de efectul asupra buruienilor și de costul lor;
- respectarea cu strictețe a regulilor de protecție a muncii;
- uniformitatea tratamentului pe suprafața tratată, cu respectarea dozei de erbicid;
- respectarea epocii de administrare numai la suprafața solului, cu încorporarea imediată la 5 cm cu ajutorul grapei cu discuri.

Stabilirea dozelor omologate pentru fiecare erbicid, tip de sol și cultură agricolă trebuie să fie în atenția deosebită a utilizatorului. Orice greșală în dozare poate duce la distrugerea culturii pe teren și la poluarea solului.

Combaterea biologică

Combaterea biologică a buruienilor prin intermediul unor dușmani naturali constituie o metodă des utilizată în ecotehnologie datorită avantajelor pe care le prezintă: este ieftină, este continuă și nepoluantă pentru mediul ambi-

ant. Prin metodele folosite de biologia clasică și de biotehnologie pe Terra s-ar putea renunța cu timpul la imensul consum de pesticide. Noile biotehnologii fac să se întrevadă o lume în care nu s-ar mai pierde o treime din recoltă și în care creșterea plantelor ar fi accelerată, iar costul alimentației s-ar reduce. Metodele de combatere biologică sunt complexe, ele făcând parte din arsenalul clasic și modern constituit de-a lungul unor ani de cercetare, fabricație și promovare în producția agricolă.

Combaterea integrală presupune folosirea tuturor metodelor agrotehnice, chimice și biologice, separat sau în același timp. Ea are un caracter preventiv și curativ, cu tendința spre ecologizarea mijloacelor de luptă contra buruienilor, cu scopul de a le distruge și de a reduce doza de ierbicid și consumul de combustibil.

2.5.3. Măsurile agrotehnice de combatere a buruienilor

Importanța acestor măsuri constă în faptul că sunt nepoluante, puțin costisitoare și, dacă se aplică corect, sunt eficiente. Principalele măsuri din această categorie sunt: întocmirea și respectarea asolamentelor alcătuite pe baze științifice, aplicarea sistemelor de lucrări ale solului, conform cerințelor concrete din gospodărie, aplicarea la timp a lucrărilor de îngrijire a culturii.

O măsură eficientă de reducere a gradului de îmburuienire o reprezintă alternanța adâncimii de bază, reducând numărul de buruieni din stratul arabil și capacitatea germinativă a celor din profunzime.

Lucrarea culturilor cu grapele în fazele de creștere a buruienilor are o bună eficiență, în special sapa rotativă și grapele cu colți reglabili. Distrugerea buruienilor în „faza firelor albe” (curând după răsărire, fig. 59) poate ajunge în aceste cazuri la 70 – 80%.

Foarte eficiente sunt lucrările cu discuitorul și grapa cu colți la arătura de vară îmburuienită, sau primăvara înaintea semănatului culturilor din ultima epocă (etapă).



Fig. 59. Cultivarea oarbă cu grapa flexibilă în „faza firelor albe” ale buruienilor



Fig. 60. Combaterea buruienilor cu cultivator cu cuțite de tip rariță la floarea-soarelui

La culturile prășitoare în rânduri, buruienile se combat cu cultivatorul, respectând termenele de executare (fig. 60). Un procedeu mai nou aplicat constă în folosirea cuțitelor de tip rariță pe cultivator, care prin adâncire, la viteza de 8 – 10 km/oră, aruncă solul peste buruieni și le înăbușă. O lucrare eficientă făcută astfel reduce numărul de prașile manuale în culturi neerbicidate sau erbicidate.

O importanță deosebită, fără cheltuială, o prezintă realizarea desimii planificate a plantelor la toate culturile.

Combaterea mecanică a buruienilor cu rizomi. În această privință se recomandă vechiul și cunoscutul procedeu: după recoltarea păioaselor se aplică o discuire la 6 – 8 cm, folosind diferite discuitoare, reglând la minimum unghiul de atac. Se pot folosi și grapele cu discuri, mai ales: pe solurile grele. Discuirea poate fi efectuată eficient, în anii secetoși, folosind dezmiriștirea cu dislocatorul prevăzut cu brăzdare la adâncimea de 10 -12 cm, după care se execută arătura adâncă, cu plugul cu antetrupiță, la adâncimea cerută de plantele care se vor cultiva. După ierburile perene, lucrarea solului începe cu discuirea în cruciș la adâncimea de 6 – 8 cm, apoi se face dezmiriștirea la 10 – 12 cm, apoi terenul se ară cu plugul cu antetrupiță, la adâncimea de 28 – 30 cm.

Combaterea mecanică a semințelor de buruieni constă în dezmiriștirea sau executarea arăturii îndată după recoltare, când o parte din semințe de buruieni sunt încolțite. Lucrările ulterioare, cultivația și grăpatul arăturii, distrug atât plantele, cât și semințele de buruieni încolțite. Un grad mai înalt de distrugere a buruienilor se obține la lucrarea solului în straturi succesive. Toate aceste lucrări se vor executa numai dacă gradul de îmburuienare o cere, evitând lucrări repetate ale solului care pot dăuna însușirilor lui fizice.

2.5.4. Combaterea buruienilor cu erbicide

Paralel cu combaterea buruienilor prin mijloace agrotehnicem sunt necesare în unele cazuri și produse chimice – erbicidele. Erbicidele — substanțe chimice cu o toxicitate diferită, destinate combaterii buruienilor în terenurile cultivate, au devenit în ultimul timp cele mai importante inputuri agricole. Împotriva celor 116 specii de buruieni, cele mai răspândite în Republica Moldova, care produc pagube culturilor agricole, s-au identificat peste 58 de substanțe active care se utilizează ca erbicide.

Erbicidele se pot clasifica după mai multe criterii, și anume:

După spectrul de acțiune:

- a) erbicide cu acțiune totală; acestea distrug toate plantele de pe suprafața tratată și din această cauză ele se aplică pe locuri necultivate (căi ferate, marginea șoselelor, curți etc.);
- b) erbicide selective, care distrug numai unele plante și din această cauză se aplică în culturi agricole. Erbicidele selective se împart în erbicide antigramineice și erbicide active față de dicotiledonate.

După epoca de administrare:

- a) erbicide care se aplică înainte de semănat;
- b) erbicide care se aplică în perioada dintre semănat și răsărire (pre-emergente);
- c) erbicide care se aplică după răsărire (post-emergente).

După modul de acțiune:

- a) erbicide de contact, care se aplică prin stropiri pe plantă și acționează în principal numai asupra locurilor atinse de erbicid;
- b) erbicide sistemice care se absorb în plante prin rădăcini sau prin frunze, circulă în sistemele conducătoare și acționează asupra diferitor organe vegetative.

După procesele metabolice pe care le blochează pentru a cauza moartea plantei:

- a) erbicide care inhibă respirația;
- b) erbicide cu acțiune similară hormonilor vegetali;
- c) erbicide care inhibă fotosinteza și producerea clorofilei;
- d) erbicide care inhibă germinația.

Din punct de vedere fizic, erbicidele se pot prezenta ca:

- a) soluții, amestecuri moleculare de substanțe, în stare lichidă și care nu pot fi separate prin mijloace fizice (de pildă, prin centrifugare);
- b) emulsii, amestecuri de lichide la nivel superior celui molecular și care se pot separa prin mijloace fizice;
- c) pulberi muiabile, care prin amestec cu apa dau suspensii (amestecuri solid-lichid), la nivel supramolecular;
- d) granule care se aplică direct, fără apă.

Stabilirea dozei de erbicid

Stabilirea corectă a dozei are implicații atât asupra efectului erbicid, cât și asupra plantei cultivate. Rezultate negative pot să apară atât în cazul micșorării dozelor când nu se realizează efectul scontat și eficiența combaterii chimice este pusă sub semnul întrebării, cât și în situația măririi dozelor, când este afectată planta cultivată sau chiar planta postmergătoare, atunci când se folosesc erbicide cu remanență îndelungată.

Stabilirea dozei se face în funcție de proprietățile erbicidului respectiv, metoda de aplicare, gradul de îmburuienare (pe specii și faze de vegetație), faza de vegetație a plantelor de cultură etc. Pentru erbicidele aplicate la sol se va ține cont în mod deosebit de conținutul în humus și argilă deoarece, așa cum se cunoaște, o parte din erbicid este imobilizată în complexul adsorbativ al solului.

De obicei, produsele erbicide se comercializează sub formă de concentrate în care substanța activă participă într-un anumit procent, iar dozele recomandate, de regulă, sunt indicate în kg, litri s.a./ha. Specialistul trebuie să calculeze doza de produs tehnic (comercial). Cantitatea de produs tehnic care trebuie administrată, în cazul când tratamentul se face pe toată suprafața (integral), se calculează cu ajutorul formulei:

$$Dt. = \frac{D \text{ s.a.} \times 100}{\text{s.a.}}, \text{ în care:}$$

Dt. = doza de preparat tehnic în kg – l/ha;

D.s.a. = doza recomandată exprimată în substanță activă;

s.a. = conținutul în substanță activă a erbicidului în%.

În situația aplicării erbicidelor în benzi sau fâșii pe rândurile de plante, cum este cazul la unele culturi prășitoare, sau pe rândurile de pomi, viță de vie, cantitatea de erbicid se va stabili după formula:

$$Dt1 = \frac{Dt. \times l}{L}, \text{ în care:}$$

Dt1= Doza de produs tehnic în kg – l/ha ce trebuie administrată pe benzi sau fâșii;

Dt. = Doza de produs tehnic în kg – l/ha, calculată pentru aplicare integrală;

l = Lățimea fâșiei sau benzii tratate, în cm;

L = Distanța între rândurile de plante, în cm.

Principii și reguli ce stau la baza elaborării programului de aplicare a erbicidelor

Odată cu apariția erbicidelor și utilizarea lor pe scară largă, nu trebuie să se minimalizeze rolul deosebit pe care îl au în combaterea buruienilor, metodele preventive, agrotehnice ș.a. De aceea este necesar să se vorbească despre combaterea integrată a buruienilor din cultură, în acest scop recurgându-se la toate măsurile.

În vederea folosirii cu maximă eficiență a erbicidelor, este necesar să se elaboreze un “program” de combatere chimică a buruienilor. Acest lucru este absolut necesar întrucât se cunoaște că nici un erbicid aplicat singur nu rezolvă în mod satisfăcător problema combaterii buruienilor dintr-o cultură.

La elaborarea programului de aplicare al erbicidelor într-o unitate agricolă trebuie să se aibă în vedere următoarele principii și reguli:

- a) Stabilirea tipurilor de asolament și a rotației culturilor. Numai după ce s-a stabilit ce plante se cultivă, rotația acestora, suprafețele ce revin fiecărei plante, se pot include în program erbicidele necesare. Odată cu acestea este imperios necesară înființarea unui *registru pentru ținerea evidenței aplicării erbicidelor pe sole și culturi*.
- b) Identificarea prin cartare a buruienilor predominante pe fiecare solă. Cunoscând ponderea principalelor specii de buruieni, se poate stabili și se pot alege acele erbicide cu ajutorul cărora se realizează o combatere maximă a buruienilor.
- c) Stabilirea dozelor optime pentru fiecare erbicid în cazul când este aplicat singur și în cazul când este asociat cu alte erbicide. Pentru stabilirea dozelor optime și a rapoartelor dintre erbicide în cazul aplicării asociate, trebuie să se cunoască bine recomandările institutelor de cercetări și ale stațiunilor experimentale.
- d) La alegerea erbicidelor este necesar să se țină seama și de baza tehnico-materială de care dispune unitatea, deoarece unele erbicide se pot

aplica atât cu aparatură terestră, cât și cu mijloace avia în timp ce alte erbicide (în special cele volatile) se pot administra numai cu mașini terestre.

- e) După stabilirea sortimentului de erbicide precum și a dozelor de aplicare a acestora, se va calcula necesarul (în kg sau litri) pentru fiecare erbicid în parte și se va întocmi planul de aprovizionare în funcție de epoca de aplicare a fiecărui erbicid.

În afara regulilor de bază enunțate mai sus, pentru reușita tratamentului este necesară și respectarea unor cerințe tehnice, și anume: păstrarea și conservarea erbicidelor în bune condiții, pregătirea solului destinat aplicării erbicidelor (mărunțirea și nivelarea terenului), respectarea vitezei de lucru în tot timpul acțiunii de mineralizare a erbicidelor, precum și jalonarea corectă a terenului.

La utilizarea erbicidelor care se aplică în sol se impune condiția unei răspândiri uniforme pe suprafață și o bună amestecare cu acesta.

Pentru erbicidele cu acțiune sistemică, cele mai favorabile condiții le creează temperatura de 18-22°C în aer, timpul senin, fără vânt. Se va ține cont, în mod necesar, de faza de dezvoltare a plantelor de cultură, care să nu fie afectate, și faza de dezvoltare a buruienilor, care trebuie să fie în stadiu de maximă sensibilitate.

Pentru scăderea efectului remanent, nociv, al erbicidelor pentru cultura ce urmează, se recomandă introducerea lor în benzi (la prășitoare) late de 25-30 cm.

De asemenea, în zonele cu terenuri supuse fenomenelor de eroziune, pe solurile nisipoase, pe cele cu apă freatică la adâncime, pe terenurile irigate unde se cultivă mari suprafețe de cereale și plante tehnice, aplicarea erbicidelor trebuie să se facă cu multă atenție pentru a reduce la maximum efectul poluării.

Eficiența tehnică a erbicidului se apreciază prin stabilirea numărului de buruieni distruse sub acțiunea lui. Pentru acesta se numără buruienile în puncte de control de 1 m², înainte de erbicidare, și la 3-5 zile după erbicidare. Eficiența se exprimă în%, după formula:

$$S\% = \frac{A - B}{A} \times 100,$$

unde:

S% – eficiența tehnică a erbicidului,%;

A – numărul de buruieni înainte de stropire;

B – numărul de buruieni rămase viabile.

Principalele erbicide folosite pentru combaterea buruienilor din culturile de câmp

Folosirea corectă a erbicidelor se bazează pe rezultatele cercetărilor riguroase efectuate în cadrul instituțiilor și stațiunilor de cercetări agricole, precum și în cadrul instituțiilor de învățământ superior agronomic.

În continuare se prezintă în tabelul 38 erbicidele actuale, cele mai frecvente, utilizate pentru combaterea buruienilor din principalele culturi. Epo-

ca de administrare a acestora este precizată prin prescurtările **ppi** – înainte de semănat, la pregătirea patului germinativ, **preem** – între semănat și răsărire și **postem** – după răsărire, pe vegetație.

Tabelul 38

Erbicide folosite pentru combaterea buruienilor din culturile de câmp

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|---|------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| CEREALE PĂIOASE | | | |
| <i>2,4- D (2-ester etil hexilic)</i> | 0,6 – 1,0 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>2,4- D (2-ester etil hexilic) + iodulfuronmetil de sodiu + antidot (mefenpir + dietil)</i> | 25 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>2,4- D (2-ester etil hexilic) + florasulan</i> | 0,3 – 0,9 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>2,4- D (sare de dimetil amină)</i> | 0,8 – 1,5 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>2,4- D + dicamba (săruri de dimetilamină)</i> | 0,6- 0,8 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Amidosulfuron</i> | 20 – 25 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Amida sulfuran + iodulfuran metil de Na + antidat (menfenpir-dietil)</i> | 0,09 – 0,11 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Tifensulfuron-metil + amidosulfuron</i> | 0,175 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Clopiralid</i> | 0,2 – 0,35 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Dicamba</i> | 0,2 – 0,4 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Dicamba + clorsulfuron</i> | 0,14 – 0,2 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Metsulfuron + metil</i> | 10 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Metsulfuron-metil + tifensulfuron-metil</i> | 10 – 12 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Tifensulfuron-metil</i> | 15 – 20 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Tribenuron-metil</i> | 20 – 25 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Betazon sau Betazon + MSPA</i> | 2,0-2,5 g/ha, sau 2,0-3 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Bromoxinil + 2,4-D(2-ester etil hexilic)</i> | 0,8-1,0 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>MCPA</i> | 0,8-1,2 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>*Tribenuron-metil + tifensulfuron-metil</i> | 1,5 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|--|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Tribenuron-metil + florasulam</i> | 25 – 40 g/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Fluroxipir</i> | 0,3 – 0,7 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>2,4-D + fluroxipir, 360 g/l, acid + 90 g/l, acid</i> | 1,0 – 1,5 l/ha | faza de înfrățire | dicotiledonate anuale și unele perene |
| <i>Fenoxaprop-P-etil + antidot (mefenpir-dietil)</i> | 0,8-1,0 l/ha | faza de înfrățire | monocotiledonate |
| <i>*Fenoxaprop-P-etil + clodinafop-propargil + antidot (mefenpir-dietil)</i> | 0,7-1,0 l/ha | faza de înfrățire | monocotiledonate |
| <i>Piroxsulam + antidot (cloquintocet-mexil)</i> | 0,4-0,5 l/ha | faza de înfrățire | monocotiledonate |
| <i>Piroxsulam + halauxifen-metil + antidot(cloquintocet, acid)</i> | 75 – 90 g/ha | faza de înfrățire | monocotiledonate |
| * Restricție: la anul viitor pe masivele prelucrate se recomandă exclusiv semănatul culturilor cerealiere | | | |
| PORUMB, MEI | | | |
| <i>S-metolaclor</i> | 1,6 – 2 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și unele dicotiledonate anuale |
| <i>S-metolaclor + terbutilazina</i> | 4,5 – 5,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Dimetenamid-P</i> | 1,2 – 1,4 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Pendimetalin + dimetenamid- P</i> | 2,5 – 4,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Flurocloridonă</i> | 1,0 + 2,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Pendimetalin</i> | 2,0 – 4,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și unele dicotiledonate |
| <i>Isoxaflutol + tiencarbazon + cipsulfamid (atidot)</i> | 0,35– 0,4 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și unele dicotiledonate |
| <i>S-metolaclor + terbutilazina + mesotrion</i> | 3,0 – 4,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și unele dicotiledonate |
| <i>2,4- D (2-ester etil hexilic)</i> | 0,8 – 1,0 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>2,4- D (2-ester etil hexilic) + florasulan</i> | 0,4- 0,6 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>2,4- D (sare dimetil amină)</i> | 0,8 – 2,0 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>2,4- D + dicamba (săruri de dimetilamină)</i> | 1,0 -1,5 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale |
| <i>Betazon</i> | 2,0 – 2,5 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale |
| <i>Bromoxinil</i> | 0,8 – 1,0 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate |

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|---|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <i>Clopiralid</i> | 0,3 – 0,8 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate |
| <i>Dicamba</i> | 0,4- 0,8 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>Nicosulfuron</i> | 1,5 + 2,0 l/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiledonate |
| <i>Nicosulfuron + tifensulfuron-metil</i> | 0,8 + 2,0 l/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale și perene |
| <i>Rimsulfuron + tifensulfuron-metil</i> | 0,2-0,25 kg/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiled. anuale |
| <i>Tifensulfuron-metil</i> | 10 – 15 kg/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Topramezon + dicamba</i> | 1,0 – 1,25 l/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale și perene |
| <i>Rimsulfuron</i> | 40 – 50 gr/ha | 3-5 frunze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale și perene |
| <i>2.4 D + fluoxipir</i> | 1,0 – 1,25 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>Dicamba + prasulfuron</i> | 0,3 – 0,4 l/ha | 3-5 frunze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| Prin stropirea până la sau după semănat până la apariția plantulelor, pe vegetație, în faza de 3 -5 frunze a culturii, sau 2 – 4 frunze la buruieni, contra buruienilor mono- și dicotiledonate | | | |
| FLOAREA – SOARELUI | | | |
| <i>Dimetenamid-P</i> | 1,2 – 1,4 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Pendimetalin + dimetenamid- P</i> | 4,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Pendimetalin</i> | 4,0-6,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>S-metolaclor</i> | 1,3 – 1,6 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>S-metolaclor + terbutiazină</i> | 3 – 4 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Oxifluorfen</i> | 0,8 – 1,0 l/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Flumioxazin</i> | 0,1 – 0,12 kg/ha | până la sau îndată după semănat | mono- și dicotiledonate anuale |
| Prin stropirea solului preemergentă, până la sau după semănat până la apariția plantulelor cu încorporare în sol, contra buruienilor mono- și dicotiledonate anuale | | | |
| <i>Haloxifop-R-ester metilic</i> | 0,8 – 1,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-etil</i> | 0,6 – 2,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|--|------------------------------------|----------------------------|--|
| <i>Quizalofop-P-tefuril</i> | 0,6 – 2,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Cicloxidim</i> | 1,0 – 2,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Flumioxazin</i> | 0,08 – 0,1/ha | faza 2-6 funze a culturii | dicotiledonate anuale și unele mono anuale |
| <i>Cletodim</i> | 0,5 – 1,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Cletodim + haloxifop-P-metil</i> | 0,4 – 0,8 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Etametsulfuron-metil</i> | 20 – 25 gr/ha | faza 2-6 funze a culturii | dicotiledonate anuale și perene |
| <i>Imazamox – Hibrizi speciali rezistenți la erbicide</i> | 1,0 – 2,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Aclonifen + imazamox – Hibrizi speciali rezistenți la erbicide</i> | 1,0 – 2,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Quizalofop-P-etil- imazamox – Hibrizi speciali rezistenți la erbicide</i> | 0,9 – 1,0 l/ha | faza 2-6 funze a culturii | mono- și dicotiledonate anuale |
| <i>Tribenuron-metil – Hibrizi speciali rezistenți la erbicide</i> | 30 – 50 gr/ha | faza 2-6 funze a culturii | dicotiledonate anuale și unele perene |
| Prin stropirea pe vegetație, în faza de 2 – 6 frunze a buruienilor cu înălțimea de 10 -15 cm, contra buruienilor monocotiledonate | | | |
| RAPIȚĂ | | | |
| <i>Metozaclor + chinmerac, Metozaclor + clomazon, Metozaclor + imazamox</i> | 1,5 – 2,0 l/ha | până la semănat | mono și dicotiledonate anuale |
| <i>Metozaclor + imazamox</i> | 1,4 – 1,5 l/ha | până la semănat | mono și dicotiledonate anuale |
| <i>Clopiralid, Clopiralid + picloram, Clopiralid + picloram + aminopiralid</i> | 0,3 – 0,5 l/ha | până la semănat | pălămidă, susai, hrișcă, romaniță, turiță |
| <i>Clopiralid + imazamox</i> | 0,4 – 0,8 l/ha | până la semănat | mono și dicotiledonate anuale |
| <i>Fluazifop-P-butil</i> | 0,75-1,5 l/ha | până la semănat | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-etil, Quizalofop-P-tefuril</i> | 1,0 – 1,5 l/ha | până la semănat | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Cletodim + haloxifop-P- metil</i> | 0,3 – 0,8 l/ha | până la semănat | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Etametsulfuron-metil</i> | 20 -25 gr/ha | până la semănat | dicotiledonate anuale și perene |
| Prin stropirea solului: Preemergent, până la semănat, cu încorporare în sol, contra buruienilor mono- și dicotiledonate anuale și unele perene | | | |
| SFECLĂ PENTRU ZAHĂR | | | |
| <i>S-metaloclor</i> | 1,3 – 2,0 l/ha | înaintate sau după semănat | mono- și și unele dicotiledonate anuale |

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|---|------------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Dimetenamid-P</i> | 1,2 - 1,4 l/ha | înaintate sau după semănat | mono- și și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Cloridazon</i> | 5,0 l/ha | înaintate sau după semănat | mono- și și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Cloridazon + chimerac</i> | 5,0 l/ha | înaintate sau după semănat | mono- și și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Metamitron</i> | 1,5+1,5+1,5, 2+2+2 l/ha | înaintate sau după semănat | mono- și și unele dicotiledonate anuale |
| Prin stropirea solului: Preemergent, până la semănat, sau până la apariția plantelor culturii, cu încorporare în sol, contra buruienilor mono- și unele dicotiledonate anuale | | | |
| <i>Tifensulfuron-metil</i> | 30 - 50 g/ha | postem | dicotiledonate anuale și unele monocotiledonate |
| <i>Clopirolid</i> | 0,20-0,50 l/ha | postem | pălămidă, susai, hrișcă |
| <i>Fluazifop-P-butil</i> | 0,7 - 1,0 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-etil, Quizalofop-P-tefuril</i> | 1,0 - 1,5 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Propaquizafop</i> | 0,6-1,5 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Haloxifop-R-ester metilic</i> | 0,8 - 1,0 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Cletodim</i> | 1,5 - 1,8 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Cletodim + haloxifop-P-metil</i> | 0,3 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Foramsulfuron + tiencarbazon-metil</i> | 0,5 - 1,0 l/ha | postem | mono - și dicotiledonate anuale și perene |
| Prin stropirea în faza de 1-2 frunze adevărate a culturii, contra buruienilor mono- și dicotiledonate | | | |
| CULTURA MAZĂREI | | | |
| <i>S - metolaclor, 960 g/l</i> | 1,5 l/ha | preem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| Preemergent (până sau după semănatul culturii pînă la apariția plantulelor) | | | |
| <i>Bentazon</i> | 2,0 - 3,0 l/ha | postem | dicotiledonate anuale |
| <i>MCPA</i> | 0,5 - 1,2 l/ha | postem | dicotiledonate anuale |
| <i>Bentazon + imazamox</i> | 1,2 - 2,0 l/ha | postem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Imazamox</i> | 0,4 - 1,0 l/ha | postem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Quizalofop-P-etil + imazamox</i> | 0,9 l/ha | postem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Quizalofop-P-etil</i> | 1,0 - 2,0 l/ha | postem | monocotiledonate anuale și perene |
| Prin stropirea pe vegetație, în faza de 5-6 frunze a culturii, sau 3 - 5 frunze a buruienilor mono- și dicotiledonate anuale | | | |

| Denumirea substanței active a erbicidelor | Doza de produs comercial, kg, l/ha | Perioada aplicării | Buruienile combătute |
|---|------------------------------------|--------------------|---|
| CULTURA FASOLEI | | | |
| <i>Betazon</i> | 2,0 - 3,0 l/ha | postem | dicotiledonate anuale |
| <i>Quizalofop-P-etil</i> | 1,0 - 2,0 l/ha | postem | monocotiledonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-tefuril</i> | 0,8 - 1,0 l/ha | postem | monocotiledonate anuale și perene |
| În perioada vegetației (faza 4-5 frunze a culturii) | | | |
| CULTURA DE SOIA | | | |
| <i>Dimetenamid-P</i> | 1,2 - 1,4 l/ha | preem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Pendimetalin</i> | 3.0 - 4,0 l/ha | preem | mono și unele dicotiledonate anuale |
| <i>Metribuzin</i> | 0,5-0,75 l/ha | preem | dicotiledonate anuale și unele monocotiledonate anuale |
| Preemergent (până sau după semănatul culturii până la apariția plantulelor) | | | |
| <i>Bentazon</i> | 1,5 - 3,0 l/ha | postem | dicotiledonate anuale |
| <i>Tifensulfuron-metil</i> | 6,0-8,0 g/ha + Trend 200 ml | postem | dicotiledonate anuale |
| <i>Quizalofop-P- tefuril</i> | 0,75 - 2 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Imazamox</i> | 0,75 - 2 l/ha | postem | mono și dicotilidonate anuale |
| <i>Bentazon + imazamox, (480 + 22,4) g/l</i> | 1,25 - 2 l/ha | postem | mono și dicotilidonate anuale |
| <i>Propaquizafop</i> | 0,7 - 1,5 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-etil</i> | 1,25 - 2 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Quizalofop-P-tefuril</i> | 0,7 - 1,0 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene, și dicotilidonate anuale |
| <i>Cletodim + haloxifop-P-metil</i> | 0,4 - 0,8 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Cletodim</i> | 0,5-1,6 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| <i>Cicloxiidim</i> | 0,6-0,75 l/ha | postem | monocotilidonate anuale și perene |
| În perioada vegetației (faza 1-3 frunze a culturii) | | | |

NOTĂ: Anual lista erbicidelor se modifică, de aceea utilizarea lor pentru combaterea buruienilor din principalele culturi se va efectua conform Registrului de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, premise pentru utilizare în Republica Moldova pentru anul respectiv.

Sursă: <http://www.pesticide.md>

2.5.5. Scurtă caracterizare a celor mai răspândite buruieni din Moldova

Tabelul 39

Scurtă caracterizare a celor mai răspândite buruieni din Moldova

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|--|--|---|--|
| BURUIENI DE PRIMĂVARĂ ANUALE ȘI BIENALE | | | |
| Hrișca urcătoare/ Falopie de crânet (<i>Polygonum convolvulus</i> L.) | Se înmulțește prin semințe. Semințele se scutură ușor la maturitate. Impurifică solul și cerealele. Germinază de la 8-10 cm. Longevitatea germinației semințelor 6-7 ani | Toate culturile, în special cerealele | Provoacă căderea cerealelor. Impurifică hrișca și semințele sunt greu separabile. Combaterea: să-mână curată, dezmiriștire, prășit, erbicide |
| Muștarul sălbatic sau de câmp (<i>Sinapis arvensis</i> L.) | Semințele încolțesc neuniform. Longevitatea semințelor 30-35 ani. Germinază de la 8-10 cm. Flori galbene sulfurii. O plantă produce 3 000-5 000 semințe | Toate culturile, în special semănăturile de toamnă | Consumă de 6 ori mai multă apă decât orezul, înăbușă cultura prin invadare, adăpostește ciuperci și insecte dăunătoare, semințele sunt toxice, conțin sinigrină, un principiu toxic. Combaterea: semințe curate, folosirea erbicidelor |
| Hrișca tătarească (<i>Polygonum tataricum</i> L.) | Înflorește în iulie-august. Semințele se scutură ușor, încolțesc și cresc încolăcindu-se uniform pe plantele de cultură | Toate culturile cerealiere, în special semănăturile de hrișcă | Făina de cereale provenită din semințe impurificate cu semințe de hrișcă, tătarească primește culoare închisă. Combaterea: semințe curate, folosirea erbicidelor |
| Fumărița medicinală (<i>Fumaria officinalis</i> L.) | Plantă mică de culoare verde-cenușie, cu flori mici roz. Înflorește în mai-iunie. Este plantă anuală efemeră. Are capacitate slabă de germinație, germinează lent | Toate culturile, în special cele de toamnă și legumicole | Invadează culturile de primăvară, îngreunează prășitul. Combaterea: asolament, lucrări specifice ale solului pentru a produce germinarea, folosirea erbicidelor |
| Costreiu/iarba bărboasă (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) | Înflorește puternic, înflorește în iulie-septembrie; o plantă produce până la 6000 semințe. Păstrează germinația 16 ani. Consumă multă apă și N | Toate culturile de primăvară, în special prășițiile | Consumă multă apă și substanțe nutritive, invadează culturile, fac dificile lucrările de îngrijire. Combaterea: asolament, lucrări specifice ale solului, folosirea erbicidelor |
| Mohor (<i>Setaria glauca</i> L.) | Semințele germinează eşalonat 4-5 ani, germinează la 10-15 cm. Păstrează germinația 13 ani. Planta formează tufa | Toate culturile de câmp, legume | Înăbușă cultura, consumă apă și substanțe nutritive, reduce recolta, usucă solul. Combaterea: arătura de vară, lucrări specifice ale solului, folosirea erbicidelor |

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|---|--|--|---|
| Meiul mărunț/ meisor (<i>Digitaria sanguinalis</i> L.) | Are o mare capacitate de înmulțire. Semintele se păstrează în straturile superficiale. În funcțiile de vegetație, se observă 2-3 valuri de apariție | Porumb, floarea-soarelui, culturi irigate | Invadează culturile. Consumă apă și substanțe nutritive, produce dificultăți la lucrările de îngrijire. Combaterea: arătura de toamnă, lucrări specifice ale solului, folosirea erbicidelor |
| Loboda porcească/ Loboda albă (<i>Chenopodium album</i> L.) | Are o rădăcină puternic dezvoltată. O lantă produce până la 100 000 semințe. Răsare esalonat, târziu. Are longevitatea germinației ei 10 ani. Are mari posibilități de diseminare | Porumb, cartofi, sfeclă, miriști, legume, cereale | Consumă multă apă și azot. Invadează culturile și scade producția. Combaterea: sămânța curată, dezmiriștire, prașit, cosit înainte de fructificare, arătura de vară, erbicidare |
| Spanacul alb/Spanacul sălbatic și Spanacul roșu (<i>Chenopodium album</i> L.) | Semințele germinează esalonat timp îndelungat, începe devreme. Germinația se păstrează 25 ani în toate straturile de sol. Planta formează peste 100 000 semințe | Toate culturile de câmp, legume | Înăbușă culturile, ridică umiditatea semințelor, fac dificile lucrările de recoltare – înfundă toba și sitele. Combaterea: sămânța curată, dezmiriștire, prașit, cosit înainte de fructificare, arătura de vară, erbicidare |
| Laptele-cânelui (<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.) | Plantă bienală, își păstrează facultatea germinativă 22 ani | Toate culturile cerealiere de primăvară, legume | Invadează culturile. Aceste plante sunt otrăvitoare prin latex. Combaterea: sămânța curată, asolamentul, dezmiriștire, prașit, arătura de vară, erbicidare |
| Ambrosia pelinifolie (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) | Plantă anuală de primăvară târzie. Este buruienă de carantină. Rezistentă la secetă. Germinază de la 8 cm. O plantă produce 88000 semințe, își păstrează facultatea germinativă 40 ani | Toate culturile, prezentând mare pericol pentru culturile agricole | Din cauza polenului, persoanele sensibile dezvoltă mai multe reacții: crize de strănut, înroșirea ochilor, diferite afecțiuni astmatice și la alte situații mult mai grave. Combaterea: asolament, lucrări specifice ale solului, folosirea erbicidelor |
| Mohorul verde și mohorul brumat. (<i>Setaria viridis</i> și <i>Setaria glauca</i> L.) | Plantă anuală de primăvară târzie. Rezistență la secetă. Germinează de la 10-15 cm. O plantă produce 7000 semințe | Toate culturile prășitoare, prezentând mare pericol pentru mei, iarba de Sudan | Consumă multă apă, în cultura de mei nu se poate combate. Combaterea: sămânța curată, asolamentul, dezmiriștire, prașit, arătura de vară, erbicidare |
| Odosul (<i>Avena fatua</i> L.) | Semințele se scutură ușor și germinează esalonat, chiar de la 20 cm. Germinația se păstrează 15-20 ani. Semințele necoapte germinează în anul următor foarte bine | Toate culturile cerealiere de primăvară, legume | Consumă multă apă, în cultura de ovăz poate forma hibrizi naturali. Poate ajunge la 8 500 semințe/m ³ sol. Combaterea: sămânța curată, asolamentul, erbicidare |

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|--|--|--|--|
| Zâna neagră (<i>Solanum nigrum</i> L.) | Se înmulțește prin semințe. O plantă produce 40 000 semințe. Semințele își pierd germinația peste 44 luni | Toate culturile de câmp, legume | Consumă substanțe nutritive și apă, înăbușă culturile, reduce recolta. Combaterea: arătura de toamnă, prașile, folosirea erbicidelor |
| Turița agățătoare/ Dragaica agățătoare (<i>Galim apasine</i> L.) | Semințele se scutură ușor, impurifică solul și recolta. Germinează de la 8-9 cm. Germinația se păstrează 7-8 ani | În toate culturile de câmp, legumicole | Provoacă căderea plantelor. Face dificilă recoltarea culturilor. Combaterea: sămânța curată, asolamentul, arătura de toamnă, prașile, folosirea erbicidelor |
| Ridichea sălbatică/ Ridichioara sălbatică (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) | O plantă produce 12 mii semințe, ele răsar de la 5-6 cm adâncime. Germinația se păstrează 10 ani | Toate culturile de primăvară | Invadează culturile. Face dificilă recoltarea cerealelor. Combaterea: sămânța curată, asolamentul, arătura de toamnă, prașile, folosirea erbicidelor |
| Lubițul microcarp/ Camelina (<i>Camelina microcarp</i> L.) | Anuală umblătoare. Semințele germinează bine în al doilea an la adâncimea de până la 4-5 cm | Toate culturile cerealiere, pășunile etc. | Înăbușă culturile, face dificile lucrările de curățare a semințelor de cereale. Combaterea: sămânța curată, dezmiriștire, prașit, cosit înainte de fructificare, arătura de vară, erbicidare |
| Știrul sălbatic/ știrul porcesc (<i>Amarantus retroflexus</i> L.) | Semințele germinează eșalonat la 22-26°C. Păstrează germinația 40-50 ani. Planta formează 1-1,5 mil. semințe. Are mari posibilități de răspândire. Rezistă la secetă | Toate culturile prașitoare, legumicole, pășune | Înăbușă culturile, în cantități mari poate produce intoxicație la porci. Face dificilă curățirea semințelor la culturile cu semințe mici. Combaterea: curățirea semințelor de lucernă, trifoi etc., distrugerea păcurilor de știr, folosirea erbicidelor |
| BURUIENI DE TOAMNĂ ȘI UMBLĂTOARE | | | |
| Albăstrița comună/ Vinețee (<i>Centaurea cyanus</i> L.) | O plantă produce 7 mii semințe, ele răsar de la 5-6 cm adâncime. Germinația se păstrează 10 ani | Toate culturile cerealiere, prașitoare și lucerna rară | Înăbușă culturile, consumă apă și substanțe nutritive, reduce recolta. Combaterea: sămânța curată, dezmiriștire, prașit, cosit înainte de fructificare, arătura de vară, erbicidare |
| Nemțșorii de câmp/ Toporași (<i>Delphinium consolida</i> L.) | O plantă produce peste 200 semințe, ele răsar toamna și primăvara de la 4-6 cm adâncime | Toate culturile cerealiere de toamnă și primăvară | Semințele sunt otrăvitoare. Combaterea: arătura de toamnă și de vară, erbicidare |

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|---|--|---|---|
| Obsiga secării/ Obsiga de câmp (<i>Bromus secalinus</i> L.) | Păstrează capacitatea germinativă, semințele încolțesc repede. Se dezvoltă odată cu planta de cultură de toamnă. O plantă formează 1400 semințe. Germinația se păstrează 12 ani. Răsare toamna la 12 cm adâncime | Culturile cerealiere de toamnă, în special al secara și triticale | Degradează calitatea făinii cerealelor. Combaterea: evitarea monoculturii, sămânța curată, erbicidare |
| Neghina obișnuită (<i>Agostemma githago</i> L.) | O plantă produce peste 2 mii semințe, ele răsar de la 10-12 cm adâncime. Semințele încolțesc repede și uniform. Germinația se păstrează 10 ani | Toate culturile cerealiere de toamnă, prășitoare și lucerna rară | Are semințe otrăvitoare. O impurificare de 5% devine periculoasă pentru consum. Combaterea: evitarea monoculturii, sămânța curată, erbicidare |
| Traista-ciobanului obișnuită (<i>Capsella bursa pastoris</i> L.) | Prezintă forme de toamnă și de primăvară. O plantă produce 2-7 mii semințe, ele răsar de la 2-3 cm adâncime. Semințele încolțesc repede și uniform. Germinația se păstrează 3,5 ani | Toate culturile cerealiere păioase de toamnă și primăvară, lucerna, culturi legumicole | Înăbușă plantele de cultură, consumă apă și substanțe nutritive, reduce recolta. Combaterea: asolament, sămânța curată, prășit, cosit înainte de fructificare, erbicidare |
| Mușețel (<i>Matricaria inodora</i> L.) | Prezintă forme de toamnă și de primăvară. O plantă produce până la 30 mii semințe, ele răsar de la 5-6 cm adâncime. Semințele încolțesc rapid și răsare uniform. Germinația se păstrează 6-7 ani | Culturi de toamnă și ierburii perene, mai rar cerealele de primăvară | Produce scăderi de producție, dificultăți la recoltare și la curățarea semințelor. Combaterea: asolament, sămânța curată, dezmiriștire, arătura de toamnă, prașile, cosit înainte de fructificare, erbicidare |
| Crușețea de câmp obișnuită/ Bărbușoară (<i>Barbarea vulgaris</i> R. B.) | Vegetează ca o plantă bienală și perenă. Se înmulțește prin semințe și muguri radiculari; o plantă poate forma 10 mii semințe, și prin stoloni (lăstari) din rădăcină. Rădăcina pătrunde până la 6 m adâncime. Fragmentele de rădăcină formează noi plante. Semințele germinează la 25-30°C. O plantă produce până la 40 mii semințe care germinează la adâncimea de până la 4-5 cm. Plantulele apar toamna și primăvara | Pentru semănăturile rare ale culturilor de câmp și în special semănăturile cu ierburii perene | Face dificilă curățarea semințelor de ierburii perene, reduce calitatea producției de semințe Combaterea: asolament, sămânța curată, erbicidare |

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|--|---|---|--|
| Pungulița de câmp (<i>Thlaspi arvense</i> L.) | Prezintă forme de toamnă și de primăvară. O plantă produce până la 50 mii semințe, ele răsar de la 4-5 cm adâncime. Semințele încolțesc la temperaturi scăzute primăvara devreme sau toamna târziu. Germinația se păstrează 10-15 ani | Prezintă mare pericol pentru culturile cereale de toamnă și de primăvară | Prezintă, dificultăți la recoltare și la curățarea semințelor, mai ales a celor de lucernă și trifoi. Combaterea: asolament, sămânța curată, cosit înainte de fructificare a buruienilor ce cresc pe răzoare, erbicidare |
| BURUIENI PERENE CU LĂSTARI DIN RĂDĂCINĂ, CU RĂDĂCINA PIVOTANTĂ, RAMIFICATĂ, CU RIZOMI, BURUIENI ERBACEE, TĂRĂTOARE ȘI BURUIENI CU BULBI | | | |
| Pălămida de câmp (<i>Cirsium arvense</i> L.) | Perenă, cu drajoni. Produce îmburuienarea prin semințe și prin stoloni (lăstari) din rădăcină. Rădăcina pătrunde până la 6 m adâncime. Fragmentele de rădăcină formează noi plante. Semințele germinează la 25-30°C. O plantă produce până la 40 mii semințe care germinează la adâncimea de până la 4-5 cm | Prezintă mare pericol pentru toate culturile de câmp, legumicole | Invadează cultura, scade producția și depreciază calitatea ei. Combaterea: asolament, arături adânci repetate, dezmiriștiri + discuii (la apariția plantelor noi), erbicidare |
| Coadă-calului/ Părul- ursului (<i>Equisetum arvense</i> L.) | Perenă rizoidală. Ca orice ferigă, se înmulțește prin spori și în special prin muguri de pe rizomi. Rizomii sunt amplasați orizontal în 2-3 etaje. Ei pot ajunge la 2 m adâncime | Prezintă mare pericol pentru toate culturile agricole și în special pentru cele irigate | Înăbușă plantele de cultură în fazele timpurii de creștere, consumă apă și substanțe nutritive, reduce recolta. Combaterea: eliminarea excesului de umiditate. Amendamente cu calciu, îngrășăminte organice, asolament, arătură adâncă, erbicide |
| Volbura de câmp/ Rochița- rândunicii (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) | Perenă cu drajoni, încolțește tulpina și dezvoltă rapid sistemul radicalar, care ajunge la 2-3 m, se înmulțește prin semințe și lăstari din rădăcină. O plantă produce până la 9 mii semințe | Prezintă mare pericol pentru toate culturile agricole | Favorizează căderea cerealelor. Prezintă dificultăți la recoltare și la curățarea semințelor. Scade producția. Combaterea: asolament, sămânța curată, dezmiriștire, arătura de toamnă, prașile, erbicide |
| Piciorușul cocoșului* repent (<i>Ranunculus repens</i> L.) | Perenă cu rădăcină fasciculată, se înmulțește prin semințe și lăstari care ajung la 3 m lungime. Pe lăstari se formează până la 4 000 muguri din care cresc lăstari noi | Prezintă pericol pentru toate culturile agricole și în special plantelor de pe pășuni | Reduce producția și calitatea ei. Combaterea: arătura adâncă de toamnă, prașile, erbicide |

| Denumirea buruienii | Particularități biologice | Culturile invadate de buruieni | Pagubele produse de buruieni |
|--|---|---|--|
| Păpădia (<i>Taraxacum officinale</i> L.) | Perenă cu rădăcină pivotantă cu flori galben-portocalii, se înmulțește prin semințe și muguri radicali. O plantă produce până la 12 mii semințe care germinează la adâncimea de până la 4-5 cm | Prezintă pericol pentru toate culturile prășitoare și furajere | Reduce producția și calitatea fânului. Prezintă dificultăți la curățarea semințelor de ierburi perene. Combaterea: arătura de vară, toamnă, prașile, cositul păcurilor, erbicidare |
| Susaiul de câmp/ Susaiul (<i>Sonchus arvensis</i> L.) | Perenă cu drajoni. Produce îmburuienarea prin semințe și prin stoloni (lăstari) din rădăcină. O plantă produce până la 30 mii semințe care germinează la adâncimea de 8-12 cm. Germinația se păstrează 5 ani | Prezintă pericol pentru culturile agricole și în special legumicole | Prezintă dificultăți la recoltare și la curățarea semințelor. Scade producția. Combaterea: asolament, sămânța curată, dezmiștire, arătura de toamnă, prașile, erbicide |
| Pirul târâtor/ Chirău repent (<i>Agropyrum repens</i> L.) | Perenă cu rizomi. Din rizomi pornesc rădăcini ce pătrund până la 80-100 cm. Rizomii unei plante pot totaliza 600 m, se poate înmulți din fragmente de rădăcină. O plantă produce până la 19 mii semințe care germinează la adâncimea de 7 cm. Germinația se păstrează 4 ani | Prezintă un foarte mare pericol pentru toate culturile agricole | Invadează cultura, scade producția și depreciază calitatea ei. Combaterea: asolament, arături de vară, arătura adâncă de toamnă, prașile repetate, erbicidare |

BURUIENI DE PRIMĂVARĂ ANUALE ȘI BIENALE



Fig. 61. Hrișca urcătoare
(*Polygonum convolvulus*)



Fig. 62. Muștarul sălbatic
(*Sinapis arvensis*)



Fig. 63. Hrișca tătarească
(*Polygonum tataricum*)



Fig. 64. Fumărița
medicinală (*Fumaria
officinalis*)



Fig. 65. Costreiu
(*Echinochloacrus-galli*)



Fig. 66. Mohor
(*Setaria glauca*)



Fig. 67. Meișor (*Digitaria
sanguinalis*)



Fig. 68. Loboda albă
(*Chenopodium album*)



Fig. 69. Spanacul alb
(*Chenopodium album*)



Fig. 70. Laptele cânelui
(*Euphorbia platyphyllas*)



Fig. 71. Ambrozia
pelinifolie (*Ambrosia
artemisifolia*)



Fig. 72. Odosul
(*Avena fatua*)



Fig. 73. Mohorul verde
(*Setaria viridis*)



Fig. 74. Zâna neagră
(*Solanum nigrium*)



Fig. 75. Ridichea sălbatică
(*Raphanus raphanistrum*)



Fig. 76. Știrul sălbatic
(*Amarantus retroflexus*)

BURUIENI DE TOAMNĂ ȘI UMBLĂTOARE



Fig. 77. Albăstrița comună
(*Centaurea cyanus*)



Fig. 78. Nemțisorii
de câmp (*Delphinium
consolida*)



Fig. 79. Obsiga secării
(*Bromus secalinus*)



Fig. 80. Neghina obișnuită
(*Agostemma githago*)



Fig. 81. Traista ciobanului
obișnuită (*Capsella bursa
pastoris*)



Fig. 82. Mușețel
(*Matricaria inodora*)



Fig. 83. Crușețea de
câmp obișnuită (*Barbarea
vulgaris*)



Fig. 84. Pungulița de
câmp (*Thlaspi arvense*)

BURUIENI PERENE CU LĂSTARI DIN RĂDĂCINĂ, CU RĂDĂCINA PIVOTANTĂ, RAMIFICATĂ, CU RIZOMI ȘI BURUIENI ERBACEE, TÂRÂTOARE ȘI BURUIENI CU BULBI



Fig. 85. Pălămida de câmp
(*Cirsium arvense*)



Fig. 86. Coadă calului
(*Equisetum arvense*)



Fig. 87. Volbura de câmp
(*Convolvulus arvensis*)



Fig. 88. Piciorușul
cocoșului (*Ranunculus
repens*)



Fig. 89. Păpădia
(*Taraxacum officinale*)



Fig. 90. Susaiul de câmp
(*Sonchus arvensis*)



Fig. 91. Pirul târător
(*Agropyrum repens*)



Fig. 92. Zamosita
(*Hibiscus trionum*)

2.6. Sistemul de măsuri pentru combaterea principalelor boli și dăunători

2.6.1. Măsuri agrotehnice de combatere a dăunătorilor și bolilor

Una dintre principalele măsuri agrotehnice de combatere a bolilor și dăunătorilor la plantele de cultură este rotația culturilor agricole în asolament. Aceasta face în primul rând să apară condiții de nutriție nefavorabile în sol, pentru germenii de boli și pentru dăunători, prin lucrările solului cerute de plantele din rotație. Prin rotație se evită monocultura (cultura repetată) care favorizează acumularea agenților patogeni și a dăunătorilor în sol. Ținând cont de durată de păstrare în sol a capacității de acțiune a agenților patogeni și a dăunătorilor în diferite stadii de dezvoltare, revenirea unei culturi pe aceeași parcelă se face după un anumit număr de ani. Astfel, floarea-soarelui poate reveni pe aceeași parcelă în asolament după 5 – 6 ani, sfecla pentru zahăr 4 – 5 ani, tutunul 3 – 4 ani, fasolea și soia 3 – 4 ani, mazărea peste 5 ani.

Lucrarea de bază a solului este un mijloc important de distrugere și prevenire a înmulțirii în masă a bolilor și dăunătorilor. În adâncime pier larvele unui mare număr de specii de dăunători, cele rămase la suprafață sunt consumate de păsări sau sunt vătămate în timpul executării arăturii.

Pentru combaterea bolilor și dăunătorilor se aplică și grăpatul culturilor înainte și după răsărirea plantelor de cultură și alte lucrări prin care se distruge buruienile, deoarece buruienile sunt gazdă pentru cea mai mare parte din dăunători până ce trec la plantele de cultură, precum și un număr mare de agenți patogeni care provoacă boli.

Aplicarea îngrășămintelor favorizează creșterea și dezvoltarea plantelor, fapt ce conferă o mai bună rezistență la atacul de boli și dăunători. În această privință au o bună eficiență îngrășămintele cu fosfor și potasiu, care împiedică dezvoltarea agenților patogeni ce provoacă apariția ruginii și fuzariozei la cereale, tăciunelui comun la porumb, sclerotinei la floarea-soarelui. Surplusul de azot favorizează înmulțirea păduchelului verde al cerealelor, atacul de fâinare și de alte boli ale cerealelor păioase.

La combaterea „putregaiului rădăcinii“, „putregaiului alb“ al florii-soarelui, a ruginilor și tăciunelui, la cereale păioase au un efect pozitiv și îngrășămintele cu mangan, zinc, cupru.

Pentru prevenirea sau reducerea intensității atacului de boli și dăunători, este necesară respectarea epocii optime de semănat, normelor de sâmbântă, adâncimii de semănat și calității materialului de semănat. În acest fel vom realiza culturi cu plante viguroase care pot trece de etapele unui posibil atac de boli sau dăunători în fazele de sensibilitate.

Un rol important pentru reducerea pierderilor de recoltă produsă de boli și dăunători îl are recoltarea timpurie și în timp scurt.

Pe lângă măsurile agrotehnice de prevenire, reducere și combatere a bolilor și dăunătorilor, un rol foarte important se va acorda aplicării măsurilor biologice și chimice, care rămân mijloace indispensabile (tabel 40-43).

2.6.2. Mijloace biologice de protecție a culturilor de câmp

În prezent, principalul mijloc de protecție a plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor îl reprezintă produsele chimice, care distrug rapid și eficient dăunătorii sau opresc apariția ori evoluția bolilor, evitând pierderi mari de producție. Acest mijloc însă, practic abuziv sau incorect, poate aduce grave prejudicii echilibrului ecologic. Se produce o distrugere a faunei folositoare (insectelor, albinelor, animalelor și păsărilor sălbatice). În timp ce apar și forme de boli și dăunători rezistenți la tratamentele chimice, care determină cultivatorii să mărească dozele, faptul devine și mai dăunător. Prin instalarea unor cantități reduse din conținutul acestor substanțe în componentele chimice ale produselor se atentează la sănătatea omului. Dată fiind apariția alergiilor (boli ce produc suferințe îndelungate) sau provocarea unor boli și mai periculoase, omul a ajuns la concluzia că utilizarea produselor chimice trebuie redusă cât mai mult posibil, pentru a nu depăși indicii admiși de normele internaționale pentru calitatea produselor agricole.

În prezent, sunt elaborate și stabilite pentru practică mijloace biologice de protecție a plantelor, cum sunt: entomofagii (insecte parazite și entomofage), preparate microbiologice, produse ce atrag insectele în capcane (feromoni, de exemplu) și alte substanțe active din punct de vedere biologic.

Entomofagii

Trihograma (*Trichogramma*) – este un parazit al ouălor multor specii de insecte dăunătoare. Este principalul mijloc de combatere a moliei porumbului, buhei semănăturilor și altor dăunători ce atacă în stadiul de omidă.

Braconul (*Bracon brevicornis*) – este un gen din familia braconidae. Larvele lui parazitează omizile de buhe și ale moliei porumbului: se aplică prin metoda calorizării de sezon. Este destinat mai ales pentru protecția porumbului.

Ambliceusul – este un cleștar răpitor (entomofag) ce distruge tripsul tutunului în sere. Acest entomofag se lansează în seră în perioada de înmulțire a tripsului.

Musculița galicolă (*apridemiza*) face parte din familia cecidomidae. Aceasta se recomandă pentru combaterea păduchilor în sere. Sunt deja stabilite metode de înmulțire a acestui entomofag pe „păduchii verzi” ai mazăriței, „păduchii negri” ai sfeclei, gramineelor etc.

Orizopus (leul aphidelor – lat. *Orius laevigatus*) este o insectă entomofagă din familia criyopelor. Se recomandă pentru combaterea păduchilor verzi de plante.

Aphidiusul (viespe) este o insectă parazită din familia aphidelor. Parazitează îndeosebi păduchele verde al piersicului, al tutunului și îndeosebi păduchele cenușiu al verzei. În fiecare păduche depune mai multe zeci de ouă. După câteva zile apar larvele, care distrug organele interne ale păduchilor și tot aici insecta parcurge și stadiul de pupă, până la adult. Această viespe, în 3 săptămâni, trece toate fazele de dezvoltare. O singură insectă poate da 1,5 milioane urmași.

Aphedinus mali (viespe) este o insectă de 1-2 mm, de culoare neagră-brună. Cel mai important dușman al păduchelui linos. În fiecare păduche depu-

ne câte un ou și parazitează astfel 60-100 indivizi. Larva apare în câteva zile și în următoarele 2 săptămâni distruge interiorul parazitului. Viespea are 6-9 generații pe an, având o mare capacitate de distrugere a păduchelui linos.



Fig. 93. Trihograma (*Trichogramma*)
Sursa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Trichogramma>



Fig. 94. Braconul (*Bracon brevicornis*)
Sursa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bracon>



Fig. 95. Orizopus (*Orius laevigatus*)
Sursa: <https://agrostory.com/>



Fig. 96. Aphedinus mali (viespe)
Sursa: <https://alchetron.com/Aphelinus>

Vânătorii de omizi

Calosoma (specie *Sicophanta ingusitor*) – sunt gândaci care consumă omizile păroase ale stejarului și molidului. Sunt socotite ca dușmani notorii ai acestora.

Cărăbuș (*Carabus sp.*) (toate speciile). Este un grup de coleoptere cu strălucire metalică de culoare verde-aurie, bronzată, neagră-arămie. Ei sunt absolut carnivori (leii, tigrii insectelor). Atacă noaptea, având un aparat bucal puternic. Nu pot zbura și consumă insectele de la sol, între care numeroase dintre cele ce atacă culturile agricole (cărăbuși, căărăbușei, cosași, gărgărițe). Cărăbușii atacă în special abdomenul, pentru distrugerea insectelor mari, după care consumă carnea insectei. Ei atacă puternic omizile singure sau în grup, ieșind învingători în luptă întotdeauna. Marele entomolog Braunes Fa-bre descrie impresionat o astfel de luptă.

Larvele de cărăbuși, deasemenea, atacă dușmanii culturilor agricole. Speciile de cărăbuș merită o foarte mare atenție pentru viitor.

În anii cu atac de omizi în masă, pe copaci sau ierburi apar în masă și produc mari distrugereri ale dușmanilor plantelor. Aceste insecte pot fi culese și aduse în grădinile gospodăriei.



Fig. 97. *Calosoma* (*Sicophanta ingusitor*), stînga larva și dreapta femela adultă prădătoare

Sursa: <https://www.semanticscholar.org>



Fig. 98. Buburuza cu 7 puncte (*Coccinella septempunctata*)

Sursa: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/>



Fig. 99. *Telenomus sokolovi* (*Telenomus viespe*) depune ouă în ouăle ploșnițelor cerealelor

Sursa: <https://maissoja.com.br/>



Fig. 100. *Vespea Apanteles glomeratus* - distruge omizile fluturului alb al verzei

Sursa: <https://blog.nationalgeographic.org/>

Buburuzele (peste 30 specii) – în țara noastră, numai una este dăunătoare plantelor de cultură – leii păduchilor – ce atacă lucerna și trifoiul.

Coccinella septempunctata are 6-8 mm, cu aripi roșii și 7 puncte negre. Apare primăvara timpuriu și distruge păduchii de plante. Atacă și larvele, o singură larvă distruge zilnic 200 păduchi timp de 3 săptămâni, având o mare capacitate de distrugere a larvelor de dăunători, de aceea își merită numele de „leii păduchilor”.

Telenomus sokolovi (*Telenomus viespe*) apare pe spicele și frunzele cerealelor, căutând ouăle ploșnițelor. Ea se deosebește de *Trihograma*, fiind ceva mai mare de 1-1,5 mm, neagră, cu picioare roșcate. Ea depune ouăle în cele ale ploșnițelor cerealelor, unde parcurge toate stadiile de dezvoltare în 4-6 săptămâni. Are 3-5 generații pe an. Apoi se retrage sub frunze sau mușchi vegetali. Acest entomofag poate parazita până la 60-80% din ouăle ploșnițelor (*Emigoster* sp.).

Apanteles glomeratus (viespe) – apanteles distruge omizile fluturului alb al verzei (albilită). Viespea depune în fiecare omidă 30-60 ouă, de un număr mare de ori (până la 2000 ouă). După câteva zile apar larvele, care se hrănesc în corpurile larvelor gazdă, pe care o distrug. Când gazda ajunge la împupare, larvele viespii apanteles ies din corpul gazdei și trec imediat în stadiu de pupă. Viespea are 2-5 generații pe an și are o mare capacitate de distrugere.

2.6.3. Mijloace microbiologice de protecție a plantelor

Majoritatea preparatelor bacteriene se produc pe baza diferitor tipuri de bacterii din grupul *Bacillus turinghiensis*. Preparatele bacteriene eficiente au efect asupra populațiilor de dăunători, fiind puțin toxice pentru mamifere, păsări, pești, insecte folositoare; nu sunt toxice pentru plante, se inactivează rapid în condițiile naturale, nu poluează mediul natural și nu modifică gradul de rezistență a dăunătorilor la preparat.

Sunt foarte eficiente în combaterea omizilor la vârste mici (la primele vârste). De regulă, se aplică 1-2 stropituri ale plantelor contra fiecărei generații de dăunători.

Bitoxibacilina se folosește pentru combaterea dăunătorilor polifagi la sfecla pentru zahăr, floarea-soarelui, culturi furajere (2 kg/ha). Are durata de păstrare – un an.

Lepidocide (praf uscat) se utilizează pentru combaterea unui complex de lepidoptere la sfecla pentru zahăr, floarea-soarelui, lucernă. Durata păstrării un an.

Dendrobacilina (praf umectabil) combate lepidoptere (în afară de buhă) la sfecla pentru zahăr și floarea-soarelui. Durata păstrării – un an.

Bacterodencida (pentru cereale), se recomandă pentru combaterea rozătoarelor murine. Aplicarea preparatului este mai eficientă în locurile de concentrare a rozătoarelor, în perioada de toamnă-iarnă. Se aplică 0,3-0,4 kg/ha la locuri concentrate și 2 kg/ha la semănături. Durata păstrării 3 luni.

Preparate virotice

Preparatele biologice virotice sunt produse pe baza virusurilor poliadrozei nucleare și granulozei. Nu dăunează animalelor și plantelor, sunt deosebit de specifice, nu distrug entomofagii și alte insecte folositoare. Produc epizoții care se transmit de la o generație la alta de dăunători un timp îndelungat și țin sub control numărul dăunătorilor.

Preparate criptogamice (micotice)

Boverina este un preparat obținut pe baza ciupercii *Boveria*, care provoacă la insecte o boală micotică numită – muscardina albă. Are o mare perspectivă pentru combaterea tripsului tutunului în sere.

Micoafidina și ***Entomoftorina*** sunt preparate produse pe baza ciupercilor entomoftorale. Se recomandă pentru combaterea diferitelor specii de păduchi verzi, tripsului tutunului, pe teren adăpostit.

Preparate biologice pentru combaterea bolilor la plante

Tricodermina este un preparat micotic obținut pe baza ciupercilor din genul trihoderma. Se recomandă pentru combaterea unui întreg complex de agenți patogeni și bolilor care provoacă putregaiul rădăcinilor, precum și contra helmintho sporiozei la grâu; tăciunelui comun al porumbului etc. Se utilizează mai multe metode de folosire a tricoderminei: prăfuirea semințelor, introducerea în sol înainte de semănat (la pregătirea patului germinativ), la plantarea răsadului, prin tratarea rădăcinii, stropirea plantelor, udarea cu o suspensie de spori în jurul coletului rădăcinii plantelor. Alegerea metodei de tratare depinde de agentul patogen al bolii, de cultură și de alți factori.

Koniotirina este produsă pe baza susei ciupercii hiperparazite (*Conyotirium*), cu scopul protecției pe cale biologică contra formei radiculare a putregaiului florii-soarelui.

Feromonii pentru insecte dăunătoare și alte substanțe active din punct de vedere biologic

În ultimele decenii au luat o mare extindere cercetările asupra substanțelor specifice atracției sexuale la insecte (feromoni) și se constată căi de folosire a acestora în practică pentru protecția plantelor prin exercitarea controlului asupra evoluției biologice a dăunătorilor și avertizarea asupra perioadelor de combatere. Folosirea feromonilor permite identificarea la timp și cu precizie a focarelor speciilor de dăunători de carantină.

După cantitatea masculilor prinși în capcanele cu feromoni se determină numărul insectelor, se stabilește necesarul rațional de tratamente cu insecticide sau eventual chir de anulare a tratamentelor chimice. Folosirea în exterior a capcanelor de feromoni timp de mai mulți ani poate reduce mult intensitatea atacului unor dăunători prin reducerea numărului de indivizi.

Pentru protecția plantelor se folosesc, de asemenea, capcane cu substanțe de atracție sterilizante, inhibitori ai formării chitinei, hormoni și alte preparate cu un nou specific de acțiune chiar din insectele dăunătoare.

2.6.4. Pesticide pentru combaterea bolilor și dăunătorilor

Pesticide pentru combaterea bolilor și dăunătorilor (substanțe fito-farmaceutice), sunt substanțe de natură organică, minerală sau organico-minerală, și se clasifică în funcție de agentul asupra căruia acționează substanța activă, gradul de toxicitate, acțiunea fiziologică specifică în: fungicide, bactericide, acaricide, nematocide, mulosicide, raticide.

Fungicidele, denumite și substanțe anticriptogamice, au acțiune asupra unor ciuperci (fungi). Se prezintă sub formă de compuși minerali, organo-minerali și organici de sinteză ca: sulfatul de cupru, formalina, zeama bordelează și alte produse.

Insecticidele au acțiune toxică asupra insectelor parazite și se prezintă sub formă de compuși anorganici (bromură de metil); sub formă de organo-minerali, organo-fosforici, organici, foarte periculoși pentru om și animale și biologici (*Bacillus thuringiensis*).

Nematocidele acționează asupra nematozilor, viermi vizibili numai la microscop, care atacă rădăcinile unor plante. Dintre nematocide amintim *Di-Trapex, Bassamid, Dazomet*.

Raticidele se folosesc pentru combaterea șoarecilor din câmp și depozitele de cereale.

Formele de condiționare a Produselor de Uz Fitosanitar

Produsele fitosanitare utilizate în sectorul agricol sunt condiționate sub diferite forme, care necesită de a fi cunoscute de producătorii agricoli în scopul determinării specificului aplicării produsului chimic. Deseori pe ambalaje este prezentată forma prescurtată a condiționării preparatului și acest fapt indică cunoașterea abrevierilor naționale, internaționale și a țărilor din vecinătate (mulți producători agricoli utilizează preparate noi netestate aduse din țările învecinate). Vom remarca că baza juridică pentru fabricarea, importul, comercializarea, utilizarea, depozitarea, transportarea și publicitatea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților, este omologarea de stat a acestor produse, deci la utilizare se vor aplica doar preparatele înscrise și admise de „Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și fertilizanților”, iar pentru consultarea formelor de condiționare, substanțelor active, denumirilor comerciale ale PUF și a dozelor de aplicare se va consulta inclusiv pagin web a Î.S. “Centrul de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților” – www.pesticide.md.

Tabelul 40

Prescurtările pentru formele de condiționare aplicate produselor de uz fitosanitar

| Simbolul abrevierii | Tipul de formă preparativă respectiv în: | | |
|---------------------|--|---|---------------------------------------|
| | Limba engleză | Limba română | Limba rusă |
| AB | Grain bait | Momeală din grăunțe | Приманка зерновая |
| BR | Briquette | Brichete | Брикет |
| CB | Bait concentrate | Concentrat pentru pregătirea momelii | Концентрат для приготовления приманок |
| CG | Encapsulated granule | Granulat capsulat | Гранулы капсулированные |
| CS | Capsule suspension | Suspensie de capsule | Суспензия капсульная |
| DP | Dustable powder | Pulbere pentru prăfuire | Порошок для опыливания |
| DS | Powder for dry seed treatment | Pulbere pentru tratarea uscată a semințelor | Порошок для сухой обработки семян |
| EC | Emulsifiable concentrate | Concentrat emulsionabil | Концентрат эмульсии |
| EO | Emulsion, water in oil | Emulsie uleioasă | Масляная эмульсия |
| EW | Emulsion, oil in water | Emulsie apoasă | Водная эмульсия |

| Simbolul abrevierii | Tipul de formă preparativă respectiv în: | | |
|---------------------|---|---|---|
| | Limba engleză | Limba română | Limba rusă |
| FD | Smoke tin | Fumigant (cartuș) | Дымовая шашка |
| FG | Fine granule | Microgranule | Микрогранулы |
| FS | Flowable concentrate for seed treatment | Suspensie concentrată pentru tratarea semințelor | Концентрат суспензии для обработки семян |
| FT | Smoke tabiet | Fumigant | Фумигант в таблетках |
| GB | Granular bait | Momeală granulară | Приманка гранулированная |
| GG | Macrogranule | Macrogranule | Макрогранулы |
| GR | Granule | Granule | Гранулы |
| LS | Solution for seed treatment | Soluție p/u tratarea semințelor | Раствор для обработки семян |
| MG | Microgranule | Microgranule | Микрогранулы |
| PA | Paste | Pastă | Паста |
| SC | Suspension concentrate | Suspensie concentrată | Концентрат суспензии |
| SL | Soluble concentrate | Concentrat solubil | Водорастворимый концентрат |
| SP | Water soluble powder | Pulbere solubilă în apă | Водорастворимый порошок |
| SU | Ultra-low volume | Stropire de volum ultraredus | Ультрамалообъемное опрыскивание |
| TB | Tabiet | Pastile | Таблетки |
| WG | Water dispersible granules | Granule dispersabile în apă | Водно-диспергируемые гранулы |
| WP | Wettable powder | Pulbere umectabilă | Смачивающийся порошок |
| WS | Water dispersible powder for seed treatment | Pulbere umectabilă pentru tratarea umedă a semințelor | Смачивающийся порошок для влажной обработки семян |

Condiționarea produselor fitosanitare prin abrevieri (mai des utilizate): **pulberi de prăfuit (DP)**, **pulberi umectabile (WP)**, utilizate pentru pregătirea suspensiilor; **pulberi solubile în apă (SP)** și **concentrate emulsionabile (EC)**, folosite pentru prepararea de emulsii; **produse pentru tratamente cu volum ultraredus (SU)**, condiționate în mod special pentru a putea fi aplicate iară diluare cu apă, în cantități foarte mici/unitatea de suprafață, dar cu instalații speciale; **granule (GR)**, utilizate în combaterea unor dăunători prin tratamente la sol și la plante; **soluții pentru tratarea semințelor (LS)**, condiționate special pentru semințe sau în alte forme de condiționare (PA, DS, DP), dar care se aplică, și pe semințe. Există și alte

forme de condiționare precum: **supensie de capsule (CS), microgranule (MG), pastile (TB), etc.**

Produsele fitosanitare condiționate, au un anumit conținut în substanța activă. De exemplu, produsul **Sumi-alpha 5 CE** (*substanța activă – esfenvalerat 50 g/l*), utilizat în tratamentul contra Muștele cerealelor (*Cecidomyidae, Chloropidae, Anthomyidae*), Gândacul ovăzului (*Oulema melanopus*) și Ploșnițe (*Eurygaster spp., Aelia spp.*) prin stropiri în perioada de vegetație la culturile de grâu și orz, este condiționată ca concentrat emulsionabil (**CE sau în eng. EC**), fiind utilizat în concentrații de 0,2 l/ha la orz 0,2-0,25 l/ha la grâu, etc.

Aplicarea produselor fitosanitare se va efectua în baza motitoringului infestării de boli și dăunători. Pesticidele vor fi aplicate la fazele de dezvoltare a plantelor (și de dezvoltare a bolii sau infestării de dăunător) și în dozele permise. O măsură obligatorie va fi respectare perioadei remanente a produsului, în acest fel se va evita rezidurile de pesticide în produse agricole.

Combaterea organismelor dăunătoare

Plantele cultivate și produsele depozitate sunt infectate și infestate, apoi atacate de diferite organisme dăunătoare (boli și dăunători) care cauzează diminuarea sau pierderea totală a recoltei. Speciile dăunătoare au intrat și încă mai intră pe teritoriul agricol al Republicii Moldova, din cauze diferite. Un periculos dăunător al cartofului, gândacul de Colorado a fost semnalat prima oară în anul 1951, iar viermele vestic al rădăcinilor de porumb în 1996. Acesta se extinde tot mai mult în zonele ecologice cultivate cu porumb.

Managementul integrat al protecției plantelor

Managementul integrat al protecției plantelor reprezintă organizarea rațională și luarea unor decizii reale și pertinente în lupta contra organismelor dăunătoare, ținând seama de mai mulți factori, ca:

- existența unor date suficiente privind biologia și organismele dăunătoare, a practicilor agricole;
- programe de supraveghere a dăunătorilor și dușmanilor naturali;
- programe de supraveghere a stării culturilor pe tot sezonul;
- praguri economice de dăunare (PED);
- metode selective de protecție;
- consultanță pentru aplicarea programului;
- flexibilitate cu elemente de miniaturizare pentru fermele mici, dar și cu sisteme adaptate la fermele mari;
- accentuarea folosirii serviciilor (semințe tratate furnizate de societăți specializate, prognoză și analizare cu ajutorul sistemelor informaționale, tratamente aplicate de firme specializate);
- specialistul de protecția plantelor devine ”medicul de familie” al unui grup de ferme, gestionarul unui agrosistem ca parte integrantă a naturii;
- o politică coerentă de educare, informare și extindere a cunoștințelor de protecție integrată, însoțită de o legislație specifică, adecvată.

Combaterea organismelor dăunătoare ține de strategia protecției plantelor, care cuprinde principii și reguli privind diversitatea mijloacelor de luptă și a pesticidelor, compatibilitatea plantelor, animalelor și utilizatorilor la substanțele chimice folosite, progresul tehnic și cercetarea științifică în acest domeniu.

Combaterea organismelor dăunătoare trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte:

- întărirea controlului biologic și a carantinei fitosanitare la granițe și în interiorul țării;
- semnalizarea imediată a intrării dăunătorilor necunoscuți sau mai puțin necunoscuți pe teritoriul național;
- evitarea arealului de răspândire și a contactului culturilor dăunătoare în zona de infectare sau infestare;
- aplicarea strictă a tuturor mijloacelor de luptă.

Organismele dăunătoare

Pe glob activează circa 13 000 de specii dăunătoare, iar în Republica Moldova 414 specii, din care 234 agenți fitopatogeni și 180 dăunători din regnul animal. În ecosistemul agricol se stabilesc interacțiuni și relații la nivelul rețelelor trofice (de nutriție) pe trei paliere:

- producător – insecte fitofage;
- plantă – insectă ;
- gazdă – parazit.

De exemplu: într-un biotop gândacul de Colorado poate consuma 60-80% din biomasa vegetală a unei culturi, iar lăcustele chiar 100%, de aceea sunt considerate cei mai feroce prădători. Reducând baza de nutriție a unui dăunător, acesta poate fi scos de pe teritoriul atacat. Îndepărtând plantele-gazdă putem îndepărta anumite insecte parazite. De exemplu: lăcustele proliferază când vegetația este luxuriantă și se adună în roiuri de miliarde de indivizi. Într-o zi o populație de 50 milioane lăcuste poate consuma 100 tone de materie vegetală.

În biocenoza agricolă apare și o rețea de agenți patogeni, gazde intermediare sau vectori, dar și virusuri fitopatogeni, adevărate focare de infecție. Astfel, virusul mozaicat al porumbului este transmis de anumiți vectori. Prin înlocuirea virusului se poate reduce considerabil numărul de insecte dăunătoare.

Bolile plantelor pot fi cauzate de ciuperci criptogamice (tăciunele, mana, rugina), bacterii și virusuri. Dăunătorii sunt reprezentanți ai regnului animal: insecte, nematozi, acarieni, rozătoare. Bolile și dăunătorii atacă toate organele plantelor: rădăcina, tulpina, frunzele, florile, fructele și sămânța **în tot timpul perioadei de vegetație**.

Bolile și dăunătorii pot fi specifici pentru diferite culturi sau grupe de culturi. Dar sunt și insecte polifage care atacă orice cultură agricolă.

Principalele boli și dăunători la culturile agricole de câmp

| Cultura și boala | Cultura și dăunătorul |
|--|---|
| Cereale: făinarea, rugina, septorioza, tăciunele, pătarea, mălura, fuzarioza, putregaiul, mucegaiul de zăpadă al cerealelor | Cereale: ploșnița, afidele, buha semănăturilor, gândacii pocnitori, viermii sârmă, viermele sârmă-fals, gândacul ghebos, cărăbușelul, musca de Hessa, păduchele ovăzului, tripsul grâului |
| Porumb, mei: tăciunele, rugina, putregaiul tulpinilor și știuleților, pătarea frunzelor | Porumb: gândacul ghebos, sfredelitorul, buha, cărăbușul de stepă, gărgărița frunzelor, gândacul pământiu, viermii sârmă, viermele sârmă-fals, omida de stepă, păduchele verde |
| Sfecla de zahăr: mana, cercosporioza, făinarea, putregaiul rădăcinii și al plantelor | Sfecla de zahăr: gărgărița, musca, molia, gândacii pocnitori, gândacul pământiu, viermii sârmă, omida de stepă, păduchii, molia, ploșnița, musca mineră |
| Cartoful: mana, alternarioza, alternarioza, fuzarioza, râia neagră și făinoasă, rizoctonioza | Cartoful: gândacul de Colorado, molia cartofului, păduchii, cărăbușul de mai, buha, tripsul etc. |
| Floarea-soarelui: mana, putregaiul alb, putregaiul cenușiu, fomopsis, fomoza etc. | Floarea-soarelui: gândacii pocnitori, viermii sârmă, gândacul pământiu, omida de stepă, gărgărița, viermele sârmă-fals, păduchele verde etc. |
| Rapița: mană, putregaiul alb, bacterioza, hernia rădăcinilor, albeața | Rapița: păduchele cenușiu, puricele negru, gândacul lucios, ploșnițele, molia, musca de primăvară, musca de vară, albilița rapiței, buha, gărgărița |
| Soia, fasolea, mazărea și lucerna: mana, arsura bacteriană, bacterioza, făinarea, putregaiul, rugina, septorioza, antracnoza | Soia, fasolea, mazărea și lucerna: molia, tripsul, păduchii, gărgărițele, omida de stepă, acarianul roșu comun, ploșnița, buhe, viespea semințelor de lucernă |
| Tutunul: mana, focul sălbatic, putregaiul negru, mozaicul comun | Tutunul: buha, omida de stepă, păduchii, tripsul, coropșnița |

Metode și mijloace de combatere

Pierderile mari de recoltă au impus elaborarea unor metode diverse de prevenire și combatere a atacului organismelor dăunătoare.

Combaterea preventivă

Combaterea preventivă se rezumă la acțiuni de ordin managerial de o importanță capitală:

- **prognoza de lungă sau scurtă durată** reprezintă prevederea apariției în masă a speciilor de organisme dăunătoare, în anumite perioade de timp și pe anumite teritorii, precum și estimarea gravității atacurilor pe care le pot produce;
- **avertizarea** se referă la stabilirea perioadelor de aplicare a tratamentelor de prevenire și combatere a organismelor dăunătoare în funcție de biologia acestora corelată cu fenologia plantelor-gazdă și cu condițiile climatice locale;

- **funcționarea serviciilor de carantină vamală**, care are drept obiectiv depistarea eventualelor organisme dăunătoare care ar putea pătrunde cu materialele vegetale aflate în posesia călătorilor sau în/ pe diferite mărfuri de natură vegetală;
- **monitorizarea** reprezintă controlul, supravegherea și cercetarea micro- și macrofaunei entomologice și fitopatologice pe teritoriul țării și se bazează pe managementul integrat al protecției plantelor (MIPP). Sistemul național de monitoring, care cuprinde și sistemul național de prognoză și avertizare, este realizat pe calculator și introdus la toate stațiile Laboratorului Central de Carantină Fitosanitară.
- **protecția păsărilor insectivore utile**. Această mare bogăție naturală trebuie conservată prin mijloace specifice în cadrul programului diversității biologice și genetice. De aceea, în sezonul de primăvară trebuie interzisă vânatoarea lor, alterarea cuiburilor, distrugerea plantelor care le folosesc drept adăpost și hrană. O atenție deosebită trebuie acordată folosirii cu prudență a pesticidelor în zonele populate cu păsări insectivore. În prezent un lucru e cert: uciderea păsărilor duce la proliferarea insectelor dăunătoare.
- **crearea de soiuri și hibridi rezistenți genetic** la boli și dăunători și de forme de plante modificate genetic (OMG) cu aceeași însușire. În acest scop ameliorarea și selecția s-au perfecționat, practicând metode ultramoderne care să diversifice la maximum structura genetică a populației vegetale utile, iar pe această cale să împiedice acțiunea agresivă a organismelor dăunătoare și adaptarea lor la noile rezistențe la plante;
- **lucrările agrotehnice**, cum ar fi rotația culturilor, arătura, semănatul, executate la timpul optim;
- **igiiena fitosanitară** constituie; de asemenea, o măsură importantă de prevenire sau reducere a atacului paraziților vegetali. În acest sens trebuie avute în vedere: utilizarea semințelor libere de boli, resturile vegetale se colectează imediat după recoltare și se compostează, dar fără să fie infectate sau infestate; arderea resturilor vegetale contaminate.

Combaterea curativă

Combaterea curativă are un caracter relativ agresiv asupra plantelor și solului și de distrugere a organismelor dăunătoare. În acest caz se folosesc metode și mijloace de luptă fizice, biologice și chimice, acestea din urmă fiind preponderente.

Mijloace fizice precum tratarea semințelor la o temperatură medie ridicată, sterilizarea solului, dezinfecția mașinilor, utilajelor și uneltelor în cazul unor microorganisme care răspund la aceste tratamente.

Mijloace biologice, introduse în practica apicolă în ultimii 20 de ani și de mare perspectivă, apelând la metode biologice **clasice** (zoofagi, acarifagi, feromoni, biopreparate) și **moderne** (exohormonii, endohormonii, manipularea genetică a caracterelor insectelor, fungicidele biologice, fitoncidele, micropesticidele).

Mijloace chimice – prin utilizarea diferitor substanțe fitofarmaceutice, ținând seama de următoarele criterii:

- în ce măsură se justifică acțiunea de combatere prin tratamente chimice;
- alegerea celui mai corespunzător și eficace tratament în funcție de dăunător și cultura apicolă;
- stabilirea obligatorie a pragului economic de dăunare (PED);
- alegerea pesticidului cu cea mai mare eficacitate, cel mai redus consum, care nu produce dezechilibru în ecosistem. Raportul Greenpeace identifică o listă a celor mai nocive șapte pesticide (*imidacloprid, tiametoxam, clotianidină, fipronil, clorpirifos, cipermetrină și deltametrină*), care ar trebui interzise și eliminate din orice ecosistem, pentru a evita expunere albinelor la efectele lor devastatoare, precum și de a preveni rezidurile acestora în mierea utilizată pentru consumul uman.
- calculul raportului cost – beneficiu în executarea tratamentelor.

Tratamentele se aplică cu pesticide sub formă de :

- fumigante,
- aerosoli,
- stropiri,
- prăfuiri,
- granule în sol,
- momeli,
- tratamentul la sămânță,
- folosind mașini terestre, avionul și elicopterul.

Combaterea integrală

Combaterea integrală este un nou concept și o nouă metodă în prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor. Se îmbină toate mijloacele de luptă, punându-se accentual pe aplicarea **măsurilor agrotehnice** și a **metodelor biologice**. Din acest punct de vedere ea are un caracter ecologic, de conservare și apărare a mediului apicol în special și a celui înconjurător în general. Prin combaterea ecologică se limitează într-o oarecare măsură efectele negative ale tratamentelor chimice și se reduce cantitatea de pesticide, se diminuează poluarea culturilor, solului, oamenilor.



Fig. 101. Determinarea PED al Viermelui marului (*Cydia pomonella*) în baza capcanelor feromonale. Sursa: <https://www.indiamart.com/>

Preparatele chimice omologate pentru combaterea dăunătorilor și bolilor la culturile agricole de câmp

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registrul-de-stat |
|---|---|---|
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATAREA DĂUNĂTORILOR LA CULTURILE DE CEREALE | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Ploșnițe (<i>Eurygaster spp.</i>, <i>Aelia spp.</i>), • Tripsul grâului (<i>Haplothrips tritici</i>), • Păduchi (<i>Aphididae</i>), • Purici (<i>Chrysomelidae</i>), • Cărăbușelul spicelor de cereale (<i>Anisoplia austriaca</i>), • Muștele cerealelor (<i>Cecidomyidae</i>, <i>Chloropidae</i>, <i>Anthomyidae</i>), • Căcrițe (<i>Cicadellidae</i>), • Gândacul ghebos al cerealelor (<i>Zabrus tenebrioides</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Acetamiprid: Orfeu WDG, Michigan 20 WP, Kestrel 20 SL • Acetamiprid+lambda-cihalotrin: Organsa SC • Alfa-cipermetrin: Aperyng 10 EC, Decimid, EC, Bestseller 200 SC, FAS EC; Fascord EC, FASTAC 100 EC, Fatrin EC, Novathrin 10 EC, Top Alpha 10 EC • Cipermetrin: Ciper Star 500 EC, Cythrin 500 EC, Arrivo 25 EC, Perfect 250 EC • Zeta-cipermetrin: Haski EW • Deltametrin: Decis Expert 100 EC, Decis f-Luxx EC 25, Decis Profi WG 25 • Esfenvalerat: Sumi-alpha 5 EC, Sămpai EC • Gama-cihalotrin: Vantex 60 CS • Lambda-cihalotrin: Braik ME, Karate Zeon 5 CS, Karate Zeon 5 CS, LAMBDA 050 CS, Lamdex 5 EC, Boxer 5 CS, Opercot 5 WP, Sambo 50 CS • Pirimifos-metil: Actellic 50 EC • Tau-fluvalinat: Mavrik 2F • Tiacloprid și deltametrin: Biscaya 240 OD, Gala 480 SC, Proteus OD 110 |
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATAREA BOLILOR LA CULTURILE DE CEREALE | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Făinare (<i>Erysiphe graminis</i>), • Rugina brună (<i>Puccinia recondite</i>), • Septorioza (<i>Septoria tritici</i>), • Pirenoforoză (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+ciproconazol sau +epoxiconazol: Amigo 330 SC, Amistar XTRA 280 SC, Cronos 280 SC, Spirit SC • Difenoconazol+ciproconazol: Dividend Star 036 FS, Oplot Trio SC • Epoxiconazol + piraclostrobin, sau + metconazol, sau + ciproconazol: Crop Keen 125 SE, Racurs SC, OSIRIS STAR • Flutriafol: Arena 25SC, Empact 25 SC, Impact 25 SC, Impuls-F SC, Rubigo 250 SC • Piraclostrobin + fluxapiroxad + epoxiconazol: Priaxor • Proticonazol+trifloxistrobin, sau + tebuconazol + bixafen, sau spiroxamină+ tebuconazol: Nativo Pro 325 SC, Skyway Xpro EC 275, Falcon Pro • Tebuconazol sau tebuconazol + kresoxim-metil, sau metil+flutriafol: Teza SC, Alister 250 EW, Busol WG, Cavaler 25 SC, Concord 250 EW, Mystik 25 EC |

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registru-de-stat |
|-----|--|---|
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> • Septorioza (<i>Septoria nodorum</i>), • Pirenoforoza (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Folpet: Phoenix SC • Epoxiconazol+piraclostrobin: ABACUS SE • Tebuconazol: Cerfun 250 EW • Tiofanat-metil: Eclipse 700 WP • Flutriafol: Etalon 250 SC |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> • Helmintosporioza (<i>Helminthosporium spp.</i>), • Sfâșierea frunzelor de orz (<i>Helminthosporium gramineum</i>), • Făinare (<i>Erysiphe graminis</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+ciproconazol: Amistar XTRA 280 SC, Reikon SC • Bixafen+protioconazol: Aviator Xpro 225 EC • Difenoconazol +tebuconazol +azoxistrobin: Oplot Trio SC • Flutriafol: Impuls-F SC, Fitolecari SC, Vincit Minima SC, Xenium 25 SC • Epoxiconazol + piraclostrobin, sau + metconazol, sau + ciproconazol sau + tiofanat-metil: Crop Keen 125 SE, Racurs SC, OSIRIS STAR, Fabus 497 SC • Mefentrifluconazol+piraclostrobin: Revycare sau Metrafenon: FLEXITY • Piraclostrobin+boscalid sau +fluxapiroxad: Pictor Active, Priaxor, RETENGO • Protioconazol+trifloxistrobin sau +tebuconazol+bixafen: Nativo Pro 325 SC, Skyway Xpro EC 275, Tilmor EC 240 • Tebuconazol sau tebuconazol + kresoxim-metil, sau +sulf, sau +metil+flutriafol: Arbalet 75 WG, Cavaler 25 SC, Concord 250 EW, Dospheh 25 EC, Folemex EW • Trifloxistrobin+protioconazol: Madison SC 263 |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> • Putregaiul fuzarian al rădăcinilor (<i>Fusarium</i>), • Măluri (<i>Tilletia</i>), • Mușegai de zăpadă (<i>Fusarium nivale</i>), • Pătarea brună (<i>Septoria nodorum</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Difenoconazol: Dividend Formula M, Daimond Elit • Fludioxonil sau fludioxonil+teflutrin: Sinclair SC, Vibrance Duo, Austral Plus • Flutriafol sau flutriafol+tiabendazol: Vincit Minima SC, Supervin SC • Tebuconazol sau tiabendazol+tebuconazol+flutriafol: Folemex EW, Orius 6 FS, Passad 190 FS, Raxil Ultra FS 120, Stimul 120 FS, Trio Gold FS, Vial TrusT SC • Tiabendazol+tebuconazol+imazalil: Antal FS, Dospheh 3 SC, Trio Gold FS • Triticonazol+piraclostrobin sau +procloraz: INSURE PERFORM, KINTO DUO |
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> • Făinare (<i>Erysiphe graminis</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+ciproconazol+epoxiconazol: Capital SC • Tebuconazol: Colosal EC, Orius 6 FS, Bunker SC |
| 6. | <ul style="list-style-type: none"> • Mălura comună (<i>Tilletia caries</i>), • Putregaiurile rădăcinilor (<i>Helminthosporium spp.</i>, <i>Fusarium spp.</i>), • Tăciune (<i>Ustilago</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Difenoconazol: Dividend Formula M, Daimond Elit • Fludioxonil+difenoconazol: Celest Extra • Ipconazol: Rancona 15 ME • Protioconazol+tebuconazol: Lamardor FS 400 • Tiabendazol+tebuconazol+imazalil: Dospheh 3 SC • Triticonazol+piraclostrobin sau +procloraz: INSURE PERFORM, KINTO DUO, Raxil Ultra FS 120, Folemex Flow FS, Passad 190 FS, Orius 6 FS, Bunker SC AO |

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registru-de-stat |
|---|---|---|
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATEREA DĂUNĂTORILOR ȘI BOLILOR LA CULTURA DE PORUMB | | |
| DĂUNĂTORII PORUMBULUI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Buha fructificațiilor (<i>Heliothis armigera</i>), • Sfredelitorul porumbului (<i>Ostrinia nubilalis</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Alfa-cipermetrin: Decimid EC, FASTAC 100 EC • Cipermetrin: Cythrin 500 EC, Șarpei ME • Clorantraniliprol, sau +lambda-cihalotrin: Ampligo 150 ZC, Coragen 20 SC • Lambda-cihalotrin: Boxer 5 CS • Triflumuron: Alsystin SC 480 • Tiaclopid+deltametrin: Veles SC |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> • Viermele vestic al rădăcinilor de porumb | <ul style="list-style-type: none"> • Teflutrin: Force 1,5 G |
| BOLILE PORUMBULUI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Putregaiu radicular • Mucegaiul semințelor • Tăciunile comune • Tăciunile știuleților | <ul style="list-style-type: none"> • Fludioxonil+metalaxil-M: Pilarmaximus FS, Maxim XL 035 FS • Flutriafol: Vincit Minima SC • Piraclostrobin+boscalid: Pictor Active, RETENGO • Prothioconazol, sau +metalaxil: Feuver 300 FS, Redigo M FS 120 • Sedaxan: Vibrance SB • Triticonazol sau triticonazol+piraclostrobin: ALIOS, INSURE PERFORM |
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATEREA DĂUNĂTORILOR ȘI BOLILOR FLORII-SOARELUI | | |
| DĂUNĂTORII FLORII-SOARELUI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Cicorițe (<i>Cicadellidae</i>), • Ploșnița de câmp (<i>Lygus</i>), • Gărgărițe | <ul style="list-style-type: none"> • Deltametrin: Decis f-Luxx EC 25, Devis Pro 2,5 EC • Flubendiamid: Belt SC 480 |
| BOLILE FLORII-SOARELUI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> • Putregai alb (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>), • Fomoza (<i>Phoma macdonaldii</i>), • Fomopsis (<i>Phomopsis helianthi</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+difenoconazol: Amistar Gold • Cimoxanil+metalaxil: Zahist WP • Flutriafol+tiabendazol: Supervin SC • Piraclostrobin: RETENGO |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> • Putregai alb (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>), • Fomopsis (<i>Phomopsis helianthi</i>), • Putregai cenușiu (<i>Botrytis cinerea</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Acibenzolar-S-metil: Bion 375 FS • Dimetomorf: ACROBAT WP • Fludioxonil: Sinclair SC • Metalaxil, sau Metalaxil-M: Protexyl 350 FS, Apron XL 350 ES |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> • Alternarioza (<i>Alternaria helianthi</i>), • Fomoza (<i>Phoma macdonaldii</i>), • Fomopsis (<i>Phomopsis helianthi</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+ciproconazol: Amigo 330 SC, Azomex Plus SC • Metalaxil-M+fludioxonil: Maxim XL 035 FS • Piraclostrobin+boscalid: Pictor Active • Tebuconazol+trifloxistrobin: Nativo 300 SC |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> • Fomopsis (<i>Ph. helianthi</i>), • Putregai cenușiu (<i>Botrytis</i>), • Alternarioza (<i>Al. helianthi</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Azoxistrobin+ciproconazol: Amistar XTRA 280 SC 5 |

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registru-de-stat |
|---|---|--|
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> Putregai alb (<i>Sclerotinia</i>), Fomoza (<i>Phoma macdonaldii</i>), Fomopsis (<i>Phomopsis helianthi</i>), Alternarioza (<i>Al. helianthi</i>), Mana (<i>P. helianthi</i>), Rugină (<i>Puccinia helianthi</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin+ciproconazol: Astarta 320 SC Boscalid+dimoxistrobin: PICTOR Cimoxanil+miclobutanil: Verum WP Clorură de mepiquat+prohexadion de calciu+piraclostrobin: Arhitect Imazalil+tebuconazol: Scarlet ME |
| 6. | <ul style="list-style-type: none"> Alternarioza (<i>Alternaria helianthi</i>), Septorioză (<i>Septoria helianthi</i>), Fomopsis (<i>Phomopsis helianthi</i>), Putregai alb (<i>Sclerotinia</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin, sau +ciproconazol: Taffin 320 SC, Kvadriks 250 SC Flutriafol: Arena 25 SC sau Procloraz: Mirage 45 ECNA SC Fluopiram+protioconazol: Propulse SE 250 Tiofanat-metil: Eclipse 700 WP |
| 7. | <ul style="list-style-type: none"> Septorioză (<i>Septoria helianthi</i>), Rugină (<i>Puccinia helianthi</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Cimoxanil+famoxadon: Tanos Trichoderma lignorum M-10: Trichodermină SC |
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATEREA DĂUNĂTORILOR ȘI BOLILOR LA CULTURILE DE SFECLEA PENTRU ZAHĂR ȘI FURAJERĂ | | |
| DĂUNĂTORII SFECLEI PENTRU ZAHĂR ȘI FURAJERE | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> Molia sfeclei (<i>Gnorimoschema ocellatella</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Alfa-cipermetrin: Decimid EC Pirimicarb: Pirimor 50 WG |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> Gândăcelul sfeclei (<i>Atomaria linearis</i>) Puricii sfeclei (<i>Chaetocnema spp.</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Deltametrin: Decis Expert 100 EC, Decis Profi WG 25 Pirimifos-metil: Parnas 500 EC Tiacloprid+deltametrin: Veles SC |
| BOLILE SFECLEI PENTRU ZAHĂR ȘI FURAJERE | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> Cercosporioza (<i>Cercospora beticola</i>) Rugină (<i>Uromyces betae</i>) Făinare (<i>Erysiphe betae</i>) Ramularioză (<i>Ramularia beticola</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin+difenoconazol, sau +ciproconazol: Amistar Gold, Amistar XTRA 280 SC, Cronos 280 SC Flutriafol: Fitolecari SC, Impact 25 SC sau Himexazol: Tachigaren 70 WP Piraclostrobin+boscalid: Pictor Active Tebuconazol+azoxistrobin: Tebaz Pro Tiofanat-metil: Tank 70 WP, Topsin M 70 WP, Eclipse 700 WP Trifloxistrobin+protioconazol: Madison SC 263 |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> Mana și putrezirea și căderea plantulelor (<i>Pythium</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Metalaxil-M: Apron XL 350 ES |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> Cercosporioza (<i>Cercospora beticola</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Difenoconazol: Score 250 EC sau Flutriafol: Leader 250 SC, Rubigo 250 SC Oxiclurură de cupru 90 WP sau Sulfat de cupru |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> Rizoctonioza (<i>Rhiz. solani</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin+difenoconazol: Amistar Gold |
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> Făinare (<i>Erysiphe betae</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Sulf: Sulf praf umectabil sau Azumo WG |
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATEREA DĂUNĂTORILOR ȘI BOLILOR MAZĂREI ȘI SOIEI | | |
| DĂUNĂTORII MAZĂREI ȘI SOIEI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> Acarianul roșu comun al soiei (<i>Tetranychus urticae</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Tebufenpirad: MASAI Fenproxiimat+piridaben: Resident SC |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> Acarieni și afide | <ul style="list-style-type: none"> Spirotetramat: Movento 100 SC |

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registru-de-stat |
|--|---|--|
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> Viermele soiei (<i>Laspeyresia</i>), gărgărița frunzelor (<i>Sitonia</i>), molia păstăilor de soia (<i>Etiella zinckenella</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Cipermetrin: Arrivo 25 EC, Ciper Star 500 EC Deltametrin: Decis f-Luxx EC 25 Flubendiamid: Belt SC 480 Tiaclopid+deltametrin: Proteus OD 110 |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> Păduchele verde al mazării (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Esfenvalerat: Sumi-alpha 5 EC Pirimifos-metil: Actellic 50 EC |
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> Gărgărița boabelor de mazăre (<i>Bruchus pisorum</i>), Păduchele verde al mazării (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Acetamiprid+lambdacihalotrin: Organsa SC (+ tripsul mazării) Cipermetrin și Zeta-cipermetrin: Valsaciper 250 EC, Șarpei ME, Triumph 250 EC, Haski EW Lambdacihalotrin: LAMBDA 050 CS, LEOTRIN 100 SC |
| BOLILE MAZĂREI ȘI SOIEI | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> Făinarea mazărei (<i>Erysiphe poly.</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Metiram+piraclostrobin: CABRIO TOP |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> Putregaiurile rădăcinilor (<i>Pythium spp.</i>, <i>Rhizoctonia spp.</i>, <i>Fusarium spp.</i>, <i>Thielaviopsis spp.</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Himexazol: Tachigaren 70 WP Flutriafol: Vincit Minima SC Imazalil+tebuconazol: Scarlet ME |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> Alternarioza mazărei (<i>Alternaria alternaria</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin+epoxiconazol: Spirit SC (soia) Tebuconazol+azoxistrobin: Tebaz Pro, Nativo 300 SC |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> Mana mazărei (<i>Peronospora manshurica</i>) și alternarioza soiei | <ul style="list-style-type: none"> Piraclostrobin+boscalid: Pictor Active |
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> Mana soiei (<i>Peronospora manshurica</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Azoxistrobin: Quadris 250 SC |
| 6. | <ul style="list-style-type: none"> Filostictoza soiei (<i>Phyllosticta</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Cimoxanil: Tamoxanil 450 WG |
| 7. | <ul style="list-style-type: none"> Bacterioza soiei (<i>Pseudomonas</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Flutriafol: Vincit Minima SC |
| PREPARATELE CHIMICE OMOLOGATE PENTRU COMBATEREA DĂUNĂTORILOR ȘI BOLILOR ALE CULTURII CARTOFULUI | | |
| DĂUNĂTORI ȘI BOLI A CULTURII DE CARTOF | | |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> Gândacul de Colorado la cartof (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Acetamiprid: Maccet WG, Mospilan 20 SG Alfa-cipermetrin: Decimid EC, FASTAC 100 EC Esfenvalerat: Sămpai EC, Sumi-alpha 5 EC Lambdacihalotrin: Karate Zeon 5 CS, Lamdex 5 EC Tiaclopid: Actual 480 SC, Biscaya 240 OD, Calypso SC 480, Floret 480 SC |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> Afide (genul <i>Aphididae</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Cipermetrin: Arrivo 25 EC, Sulfoxaflor: Closer, Ulei de parafină: Ovitex |
| 3. | <ul style="list-style-type: none"> Molia cartofului (<i>Phthorimaea operculella</i>) | <ul style="list-style-type: none"> (Z/Z/Z)-4,7,10-acetat de tridecatrien-1-il: Operculat (producție ecologică) |
| 4. | <ul style="list-style-type: none"> Nematodul auriu al cartofului (<i>Globodera spp.</i>) | <ul style="list-style-type: none"> Fostiazat: Nemathorin 10 |
| 5. | <ul style="list-style-type: none"> Viermii sârmă | <ul style="list-style-type: none"> Teflutrin: Force 1,5 G |

| Nr. | Organismul dăunător | Substanțe active permise pentru combatere: preparate comerciale / http://www.pesticide.md/registru-de-stat |
|-----|---|--|
| 6. | <ul style="list-style-type: none"> • Mana (<i>Phytophthora infestans</i>) • Alternarioza (<i>Alternaria solani</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Cimoxanil+mancozeb, sau +oxiclorură de cupru: ProfiluxWG, Presto 50 WP, Presto Plus 72 WP, Rapid Gold 72 WP, Ordan MC, Ordan WP, Tamoxanil 450 WG, Tanos, Zahist WP • Mancozeb, sau +metalaxil-M: Ridomil Gold MZ 68 WG, Curativ WP, Harvest WP, Kadillak WP, Manific WP, Metaxil WP, Metamil MZ WG, • Hidroxid de cupru, sau oxiclorură de cupru, sau sulfat de cupru: Cooperon WP, Cuprablau Z WP, Cuprumax 50 WP, Oxiclorură de cupru 90 WP • Piraclostrobin+boscalid: SIGNUM • Dimetomorf+mancozeb: Krabat WP, ACROBAT MZ 90/600 WG, ORVEGO |
| 7. | <ul style="list-style-type: none"> • Rizoctonioza (<i>Rhizoctonia solani</i>) • Fuzarioza (<i>Fusarium solani</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Fludioxonil: Sinclair; Metribuzin: Zontran SCC • Fluxapiroxad: SERCADIS, • Hidroxid de cupru: Kocide 2000; • Mancozeb: Dithane M-45 WP; • Pseudomonas spp. 3% DSMZ: Proradix WP (Bio) |

NOTĂ:

1. Anual lista pesticidelor se modifică, de aceea utilizarea lor pentru combaterea bolilor și dăunătorilor din principalele culturi se va efectua conform Registrului de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, premise pentru utilizare în Republica Moldova pentru anul respectiv. Sursă: <http://www.pesticide.md>;
2. Dozele și termenii optimi de aplicare a produselor de uz fitosanitar, în baza fazelor fenologice de dezvoltare a plantelor și apariției infecțiilor la boli și la Pragul Economic de Dăunare – conform Registrului de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților.

2.6.5. Calculul cantităților de pesticide pentru deferite tratamente

La calcularea concentrației folosim datele prezentate în tabelul 43.

Tabelul 43

Calculul concentrațiilor (valori medii)

| Concentrația prevăzută a se prepara% | Cantitatea, în grame și capacitatea recipientului, în litri | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 l | 10 l | 50 l | 100 l | 200 l | 300 l | 600 l | 900 l |
| 0,01 | 0,1 g | 1 g | 5 g | 10 g | 20 g | 30 g | 60 g | 90 g |
| 0,02 | 0,2 g | 2 g | 10 g | 20 g | 40 g | 60 g | 120 g | 180 g |
| 0,03 | 0,3 g | 3 g | 15 g | 30 g | 60 g | 90 g | 180 g | 270 g |
| 0,04 | 0,4 g | 4 g | 20 g | 40 g | 80 g | 120 g | 240 g | 360 g |
| 0,05 | 0,5 g | 5 g | 25 g | 50 g | 100 g | 150 g | 300 g | 450 g |
| 0,075 | 0,75 g | 7,5 g | 37,5 g | 75 g | 150 g | 225 g | 450 g | 675 g |
| 0,1 | 1 g | 10 g | 50 g | 100 g | 200 g | 300 g | 600 g | 900 g |

| Concentrația prevăzută a se prepara% | Cantitatea, în grame și capacitatea recipientului, în litri | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 l | 10 l | 50 l | 100 l | 200 l | 300 l | 600 l | 900 l |
| 0,2 | 2 g | 20 g | 100 g | 200 g | 400 g | 600 g | 1,2 kg | 1,8 kg |
| 0,3 | 3 g | 30 g | 150 g | 300 g | 600 g | 900 g | 1,8 kg | 2,7 kg |
| 0,4 | 4 g | 40 g | 200 g | 400 g | 800 g | 1,2 kg | 2,4 kg | 3,6 kg |
| 0,5 | 5 g | 50 g | 250 g | 500 g | 1,0 kg | 1,5 kg | 3,0 kg | 4,5 kg |
| 0,6 | 6 g | 60 g | 300 g | 600 g | 1,2 kg | 1,8 kg | 3,6 kg | 5,4 kg |
| 0,75 | 7,5 g | 75 g | 375 g | 750 g | 1,5 kg | 2,2 kg | 4,5 kg | 6,7 kg |
| 1 | 10 g | 100 g | 500 g | 1,0 kg | 2,0 kg | 3,0 kg | 6,0 kg | 9,0 kg |
| 2 | 20 g | 200 g | 1,0 kg | 2,0 kg | 4,0 kg | 6,0 kg | 12,0 kg | 18,0 kg |
| 3 | 30 g | 300 g | 1,5 kg | 3,0 kg | 6,0 kg | 9,0 kg | 18,0 kg | 27,0 kg |
| 4 | 40 g | 400 g | 2,0 kg | 4,0 kg | 8,0 kg | 12,0 kg | 24,0 kg | 36,0 kg |
| 5 | 50 g | 500 g | 2,5 kg | 5,0 kg | 10, kg | 15,0 kg | 30,0 kg | 45,0 kg |
| 6 | 60 g | 600 g | 3,0 kg | 6,0 kg | 12,0 kg | 18,0 kg | 36,0 kg | 54,0 kg |
| 7 | 70 g | 700 g | 3,5 kg | 7,0 kg | 14,0 kg | 21,0 kg | 42,0 kg | 63,0 kg |
| 7,5 | 75 g | 750 g | 3,75 kg | 7,5 kg | 15,0 kg | 22,5 kg | 45,0 kg | 67,5 kg |
| 8 | 80 g | 800 g | 4,0 kg | 8,0 kg | 16,0 kg | 24,0 kg | 48,0 kg | 72,0 kg |
| 9 | 90 g | 900 g | 4,5 kg | 9,0 kg | 18,0 kg | 27,0 kg | 54,0 kg | 78,0 kg |
| 10 | 100 g | 1 kg | 5,0 kg | 10,0 kg | 20,0 kg | 30,0 kg | 60,0 kg | 90,0 kg |

Pentru *pulberi* se procedează mai întâi la cântărirea și apoi amestecarea cu apă, până se formează o *pastă omogenă* de consistența unui aluat, apoi apa se adaugă treptat, trecând prin stadiul de *sirop gros* și până la soluția de bază.

Pentru preparatele *lichide* acestea se măsoară cu cilindrul gradat și se amestecă continuu cu apă.

La aparatele de stropit cu capacitate mare se introduce în recipient o cantitate de apă, apoi prin sită se trece soluția de bază. Calcularea cantităților indicate în instrucțiuni trebuie făcută cu precizie, pentru a evita efectele fitotoxice și cheltuielile inutile.

Calculul substanței active

Pentru *soluții de stropit cu o anumită concentrație (%)* din pulberi muiabile sau concentrate emulsionabile pentru 100 litri soluție de stropit se folosește formula:

$$C = \frac{P \times 100\ 000}{p}, \text{ în care:}$$

C – cantitatea necesară de preparat comercial, în g sau ml, necesară pentru 100 litri soluție de stropit;

P – concentrația, în% de substanță activă ce trebuie să aibă soluția de stropit;

p – procentul de substanță activă ce-l conține produsul comercial.

Pentru cantitățile necesare la ha, în kg sau litri, de *pulberi de praf, pulberi muiabile, concentrate emulsionabile*, se utilizează formula:

$$C = \frac{P}{p \times 10}, \text{ în care:}$$

C – cantitatea necesară de preparat comercial, în kg/ha sau l/ha;

P – cantitatea de substanță activă prescrisă, în kg/ha sau l/ha;

p – cantitatea de substanță activă a produsului comercial, în% sau g/l.

Reglarea stropitorilor la aplicarea pesticidelor

Înainte de începerea sezonului de agricole mașinile, agregatele și utilajul pentru stropirea culturilor agricole trebuie să fie reparate, completate și testate în funcțiune. În special se va acorda o deosebită atenție: (i) corectitudinii asamblării agregatelor mașinilor; (ii) reglării mecanismelor întru obținerea dimensiunilor și direcției necesare a duzelor; (iii) testarea mașinilor și agregatelor pentru stropire în regim de lucru cu utilizarea apei curate; și (iv) verificarea normei de consum a soluțiilor de lucru și a produselor de uz fitosanitar la sectorul de acțiune. În continuare în atenția producătorilor agricoli este propus algoritmul reglărilor stropitorilor la aplicarea pesticidelor.

1. Verificarea stării mașinii de stropit

1.1. Înainte de începerea calibrării se verifică dacă mașina este în stare de funcționare (are toate părțile componente, furtune, filtre, robineti, distribuitor, duze etc.)

2. Determinarea volumului de stropire real

2.1. Măsurarea vitezei de deplasare [km/h].

- Se face în livadă cu rezervorul pe jumătate plin; în funcție de starea terenului se fac mai multe măsurători.
- Se delimitează o distanță de 100 m și se cronometrează timpul necesar parcurgerii acesteia.
- Se accelerează înainte de intrarea în zona măsurată și se frânează după parcurgerea acesteia.
- Viteza de deplasare a agregatului se calculează cu formula:

$$\text{Viteza } \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right) = \frac{\text{Distanța parcursă (m)} \times \text{Factor } 3,6}{\text{Timpul (s)}}$$

2.2. Calcularea debitului de apă/duză necesar pentru a ajunge la volumul de apă optim.

Pentru volumul de stropire stabilit se calculează debitul necesar duzei (L/min) în funcție de viteza determinată. Astfel se poate compara debitul real/duză cu debitul/duză dorit.

Debitul duzei se calculează potrivit formulei:

$$\text{Debitul necesar duzei } \left(\frac{\text{L}}{\text{min}}\right) = \frac{\text{Viteza (km/h)} \times \text{Dist. între rânduri (m)} \times \text{Volumul dorit (L/ha)}}{\text{Factor } 600 \times \text{Numărul de duze}}$$

2.3. Măsurarea debitului /duză – înainte de reglare [l/min].

Metoda completării bazinului mașinii cu proba la staționar

1. Se umple rezervorul și tubulatura mașinii cu apă.
2. Se execută toate reglajele pentru distribuirea volumului de apă stabilit (de ex. 1000 litri), turație motor (rpm), presiune (bar).
3. Se pornește motorul tractorului și se acționează mașina de stropit – se cronometrează 2 minute.
4. Se oprește motorul.
5. Se completează cu o găleată gradată volumul de apă distribuit din rezervorul mașinii în timpul de 2 minute.
6. Volumul de apă completat se împarte la numărul de duze și se află debitul actual al duzei.

Debitul actual al duzei înainte de reglare reiese din formula:

$$\text{Volumul stropire actual } \left(\frac{\text{L}}{\text{ha}} \right) = \frac{\text{Volumul completat (L)} \times \text{Factor } 600}{\text{Distanța dintre rânduri (m)} \times \text{Viteza (km/h)} \times \text{Timpul (min.)}}$$

ATENȚIE! Dacă una sau mai multe duze sunt defecte sau decalibrate **SE ÎNLOCUIESC!** Se vor consulta cartea tehnică a mașinii de stropit sau tabelele furnizorilor de duze.

2.4. Măsurarea debitului /duză – după de reglare [l/min].

Se refac la staționar toate reglajele mașinii, pentru distribuirea volumului de apă stabilit (de ex. 1000 litri), turația motorului (rpm), viteza programată (km/h), presiunea (bar), eventual se reglează sau se înlocuiesc duzele decalibrate. Se repeta pașii descriși anterior la punctul 2.3.



Fig. 102. Măsurarea vitezei de deplasare [km/h] a stropitorii



Fig. 103. Măsurarea debitului /duză – înainte și după reglarea stropitorii [l/min]

2.5. Calcularea volumului de stropire al mașinii [l/ha] – după reglare.

3. Reglarea propriu-zisă a mașinii de stropit.

Procesul reglării propriu-zise a mașinii de stropit se execută, în concordanță cu specificul constructiv și posibilitățile reale de reglaj, folosind uneltele potrivite, setul de calibrare (mănuși, cani gradate, furtune colectoare, benzi PVC colorate, hârtie hidro-sensibilă – pentru verificarea uniformității

de distribuție) și la nevoie, duze noi. Acesta se efectuează pentru fiecare mașină de stropit în parte.

4. Ajustarea funcționării mașinii de stropit

Chiar după un reglaj corect executat trebuie luată în considerare și ajustarea fină a debitului mașinii astfel încât, la efectuarea tratamentelor gradul de acoperire al culturii să fie optim.

4.1. Posibilități de ajustare a debitului

| <i>Căi de sporire a volumului de soluție aplicat</i> | <i>Căi de reducere a volumului de soluție aplicat</i> |
|--|---|
| Duze cu debit mai mare | Duze cu debit mai mic |
| Presiune de lucru mai mare | Presiune de lucru mai mică |
| Viteza de deplasare mai mică | Viteza de deplasare mai mare |
| Restrângerea zonei de coroană tratate | Extinderea zonei de coroană tratate |

4.2. Posibilități de ajustare a debitului/duză

Modificarea presiunii (pentru a modifica debitul /duza) se realizează potrivit formulei:

$$\text{Presiunea necesară (bar)} = \frac{\text{Presiunea inițială (bar)} \times \frac{\text{Debit duză dorit (L/min.)}}{\text{Debit duză inițial (L/min.)}}}{2}$$

4.3. Posibilități de ajustare a direcției jeturilor

Pentru o bună direcționare, ajustarea direcției jeturilor de soluție este obligatorie și se poate realiza prin:

- Slăbirea șuruburilor de prindere, orientarea corectă a defletoarelor duzelor;
- Strângerea șuruburilor și fixarea defletoarelor în poziția corectă;
- Închiderea duzelor al căror jet este orientat vertical (0 grade înclinare).

Întocmirea unei fișe simple de control a calibrării mașinii

Fișa simplă de control a calibrării mașinii s-a impus ca instrument de evidență și control al procesului de calibrare a mașinilor folosite la aplicarea tratamentelor fitosanitare, colectarea de date analiza și înlăturarea punctelor nodale.

Model de fișă simplă de calibrare a mașinii de stropit

| Date colectate | Algoritmii de calcul |
|----------------------------------|---|
| • Data _____ | Viteza (km/h) = Distanța parcursă (m) x Factor 3,6 // Timpul (s) |
| • Cultura _____ | |
| • Turația motorului (rpm) _____ | |
| • Presiunea de lucru (bar) _____ | Debitul necesar duzei (L/min) = Viteza (km/h) x Distanța între rânduri (m) x Volumul dorit (L/ha) // Factor 600 x Nr. Duze* |
| • Viteza de lucru (km/h) _____ | |
| • Numărul de duze active _____ | |
| • Tipul duză..... | Volumul de stropire actual (L/ha) = Volumul completat (L) x Factor 600 // Distanța dintre rânduri (m) x Viteza (km/h) x Timpul (min) |

2.6.6. Pragurile economice al gradului de nocivitate a buruienilor, bolilor și dăunătorilor

Pragul economic ale gradului de nocivitate a buruienilor

Pragul economic, în acest caz, caracterizează nivelul de îmburuienire al semănăturilor, când pierderile de recoltă sau cheltuielile suplimentare efectuate la combaterea buruienilor, la îngrijirea culturilor, la recoltare, curățarea recoltei de pe sole îmburuienate, devin egale cu cheltuielile suplimentare necesare pentru folosirea erbicidelor. Deci, reprezintă un moment când vom hotărî dacă utilizăm erbicide sau preferăm efectele secundare nefavorabile ale îmburuienirii, arătate mai sus, dacă ele ar aduce prejudicii (scăderi) mai mici decât cheltuielile pentru erbicide.

Pragul economic al raționalizării “plivitului chimic” reflectă, deci, gradul (nivelul) de îmburuienare când, în condiții concrete, aplicarea erbicidelor este argumentată din punct de vedere economic. Adică, cheltuielile efectuate pentru folosirea erbicidelor se recuperează conform eficienței planificate, prin evitarea scăderii producției (tabelul 44).

Tabelul 44

Pragul economic al gradului de nocivitate la câteva buruieni

| Denumirea buruienilor | Faza de vegetație la data observației | Pragul economic al gradului de nocivitate |
|--|---------------------------------------|---|
| Odosul, spanacul sălbatic, speciile de hrișcă, pirul târâtor | Faza înfrățirii | 12-15 plante/m ² |
| Speciile de mohor (costrei), rocoțeaua | Faza înfrățirii | 700-100 plante/m ² |
| Pălămida, speciile de susai | Faza de rozetă | 2-3 plante/m ² |
| Un complex de buruieni fără odos | Faza înfrățirii | 50-60 plante/m ² |
| Un complex de buruieni cu predominarea odosului | Faza înfrățirii | 10-15 plante/m ² |

Pragul economic al gradului de nocivitate a principalelor dăunători

Combaterea dăunătorilor începe din momentul în care se depășește **pragul economic de dăunare (PED)**, care exprimă nivelul de atac sau de densitate care produce pagube egale cu costul tratamentului și se situează la nivelul a 3-5% din producție, în funcție de planta de cultură. Pragul economic de dăunare este condiționat de stadiul de dezvoltare al dăunătorului, **starea de vegetație a culturii** și destinația acesteia, toate în relație directă cu factorul climatic.

Pragul economic ale gradului de nocivitate a dăunătorilor se stabilește pentru a se realiza o activitate eficientă economic în aplicarea tratamentelor. Indicații pragurilor servesc ca puncte de orientare pentru planificarea necesarului de tratamente asupra diverselor culturi. Aici apar și situațiile extreme ale unui atac foarte puternic sau slab și trebuie apreciată justificarea tratamentelor.

În anii când dăunătorii au o înmulțire puternică, pragul economic al gradului de nocivitate, servește ca indice ce reglează necesarul de tratamente, contra unui anumit dăunător. Comparând numărul dăunătorilor (ca intensi-

tate a atacului) cu pragul economic al acestuia, se stabilește numărul de tratamente necesar, ținând cont de eficiența lor toxică. Acest număr de tratamente trebuie corelat și cu efectele toxice negative ale substanței folosite.

De fapt, pragurile economice ale gradului de nocivitate sunt indici orientativi, depind și de starea vegetativă a culturilor, precum și de condițiile economice și ecologice din diferite zone naturale. O mare parte din indicatorii pragurilor au un anumit interval. Se folosește limita inferioară în condiții nefavorabile, iar limita superioară – în condiții obișnuite. Pe baza controlului producției, pragurile economice au o valoare larg utilizabilă. Pe măsura obținerii unor date noi, pragurile economice pot fi bine precizate (tabelul 45).

Tabelul 45

Pragul economic de dăunare al principalelor specii de insecte nocive și boli după faza fenologică de dezvoltare a culturilor agricole (după I. Lazari și colaboratorii, 2014)

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|------------------------------------|---|
| CULTURILE CEREALIERE DE TOAMNĂ | | |
| Cu două săptămâni până la semănat | Viermii sârmă, viermii sârmă-falși | 5-8 ex./mp |
| | Gândacul ghebos | Peste 0,5 adulți sau 2 larve ori ouă/m.p. |
| | Buha semănturilor | Peste 2 larve/mp |
| Încolțirea boabelor – apariția plantelor | Muștele cerealelor | 20-30 ex./100 mișcări de fileu |
| | Gândacul ghebos | 1-2 larve/mp la densitatea 450 – 600 plante/mp |
| | Buha semănturilor | Peste 2 larve/mp |
| De la formarea frunzei a 3-a – înfrățirea de toamnă | Buha semănturilor | Peste 2 larve/mp |
| | Gândacul ghebos | 1-2 larve/mp – în focare 3-4 larve la răspândirea difuză |
| | Muștele cerealelor | 30 ex./100 mișcări de fileu |
| | Ploșnițele cerealelor | 300 ex./100 mișcări de fileu |
| | Cicade | 4000 ex./100 mișcări de fileu sau 1-2 cicade/plantă |
| | Păduchii cerealelor | 50% plante cu colonii de păduchi la hotarul câmpului și o colonie în centru |
| | Rozătoarele (șoareci) | 10-15 colonii vitale sau 50 vizuini/ha |
| După reînnoirea vegetației, înfrățirea de primăvară | Rozătoarele (șoareci) | 10-15 colonii vitale sau 50 vizuini/ha |
| | Gândacul ghebos | 2-3 larve/mp cu plante slabe 4-5 larve/mp cu plante bine înfrățite |
| | Gărgărițe polifage | Peste 5 ex./mp |
| | Începutul ieșirii în pai | Ploșnițele cerealelor |
| Începutul ieșirii în pai | Făinarea | 3-4 frunze infectate sau 1% de frunze infectate |
| | Rugina brună a grâului | 1-2 pustule/frunză |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|------------------------------------|--|
| Formarea paiului | Ploșnițele cerealelor | 2 ex. adulți/mp |
| | Gândacul ovăzului | 30-40 ex. adulți/mp |
| | Păduchii cerealelor | 50% plante atacate și 25 ex. la o plantă în raportul entomofag : păduche 1 : 30, la hotarul câmpului |
| | Tripsul cerealelor | 81010 adulți/plantă |
| Formarea spicului | Gândacul ovăzului | 0,5 ouă și 1 larvă/mp sau 10-15% frunze dăunate |
| | Tripsul cerealelor | 30-40 adulți/plantă |
| | Păduchii cerealelor | 20-25 ex. la o plantă și raportul entomofag : păduche, 1 : 30 - 40 |
| | Ploșnițele cerealelor | 2 ponte/mp peste 50% ponte atacate de entomofagi tratamentele nu sunt dorite |
| Înflorirea spicelor | Ploșnițele cerealelor | 5-10 larve/mp |
| Umplerea boabelor - coacerea în lapte | Ploșnițele cerealelor | Peste 2 larve/mp la grâul tare, sau 5-6 larve/mp la grâul obișnuit |
| | Cărăbușeii cerealelor | Peste 4 ex. adulți/mp |
| CULTURILE CEREALIERE DE PRIMĂVARĂ | | |
| Răsăritul plantelor - înfrățire | Muștele cerealelor | 20-30 ex./100 mișcări de fileu |
| | Gândacul ovăzului | 10-15 ex. adulți/mp |
| Formarea spicelor - înflorire | Gândacul ovăzului | 0,5 ouă sau 1 larvă pe plantă |
| CULTURA PORUMBULUI | | |
| Cu 3 săptămâni până la semănat | Viermii sârmă, viermii sârmă falși | 3-5 ex./mp |
| La formarea a 3 a frunză | Viermii sârmă falși, gărgărițele | 1-2 ex./mp |
| | Buha semănăturilor | Peste 2 larve/mp |
| | Musca suedeză | 50-80 ex, adulți/100 mișcări de fileu |
| Formarea a 4-5 frunze | Omida de stepă | Peste 5-10 larve/mp în focare |
| Formarea a 7-9 frunze | Sfredelitorul porumbului | 10-12 ouă/100 plante, sau 1 mascul/capcană în 5 zile de la începutul zborului se va lansa trihograma |
| Începutul înfloririi | Sfredelitorul porumbului | 10-12 ouă/100 plante, sau 1 mascul/capcană în 5 zile de la începutul zborului se va lansa trihograma |
| | Păduchii | Peste 50% plante atacate |
| | Omida de stepă | Peste 15-20 larve/mp |
| CULTURA MAZĂREI | | |
| Răsăritul plantelor | Gărgărițele mazării | 20-25 adulți/m.p.; sau 30-40 adulți /m.p. în condiții de secetă |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|--|---|
| Începutul butonizării | Păduchii mazării | 10-15 ex. la o plantă și raportul entomofag/păduche, 1 : 30 pentru tratament pe margini |
| | Gărgărițele boabelor | 150-200 adulți/100 mișcări de fileu |
| | Ascochitoza, peronosporoza, antracnoza, rugini, făinare | Cu apariția petelor solitare, sau la manifestarea bolilor |
| Începutul înfloririi (5-10% plante înflorite) | Păduchii mazării | 10-15 ex. la o plantă și raportul entomofag/păduche, 1 : 30 |
| | Gărgărițele boabelor | 150-200 adulți/100 mișcări de fileu |
| | Tripsul mazării | 250-300 ouă/10 flori, sau 20 larve/10 flori |
| | Buha verzei și alte specii de buhă | 4-5 ouă/plantă. |
| | Ascochitoza, peronosporoza, antracnoza, rugini, făinare | La manifestarea bolilor și cu apariția petelor |
| | Păduchii mazării | 10-15 ex. la o plantă și raportul entomofag/păduche, 1 : 30 |
| Înfloritul în masă - începutul formării boabelor | Gărgărițele boabelor | 20 ouă/100 boabe |
| | Tripsul mazării | 20 larve/10 flori |
| | Buha verzei și alte specii de buhă | 8-10 larve/mp |
| CULTURA SOIEI | | |
| Cu 2-3 săptămâni până la semănat | Viermii sârmă, viermii sârmă-falși | 3-5 ex./mp |
| Răsăritul plantelor | Gărgărițele polifage (rățișoara frunzelor de porumb, a sfeclei) | 2 adulți/mp |
| | Gărgărițele leguminoaselor | 10-15 adulți/mp |
| La formarea a 2-3 frunze adevărate | Buha semănăturilor și alte rozătoare de buhă | 2-3 larve/frunză |
| | Mozaicul frunzelor de soia | La atacul a peste 15% plante, sectoarele semincere sunt excluse din producere |
| Înmulțirea lăstarilor | Omidă de stepă | 5 larve/mp |
| | Acarianul comun | 3-5 adulți/frunză la atacul a 10% plante |
| | Buha rozătoare de frunze | 8-10 larve/mp |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|--|--|
| Începutul butonizării | Păduchii | 10-15 ex. la o plantă și raportul entomofag/păduche, 1 : 30 |
| | Omida de stepă | 5-10 larve/mp |
| | Buha rozătoare de frunze | 8-10 larve/mp |
| | Acarianul comun | 3-5 adulți/frunză la atacul a 10% plante |
| | Ascochitoza, peronosporoza, bacterioza, putregaiul alb, mozaicul frunzelor | La manifestarea infectării puternice a plantelor |
| Butonizarea în masă – începutul înfloririi | Păduchii | 10-15 ex. la o plantă și raportul entomofag/păduche, 1 : 30 |
| | Tripsii | 20 larve/10 flori |
| | Buha rozătoare de frunze | 8-10 larve/mp |
| | Acarianul comun | 5 adulți frunză la atacul a 10% plante |
| Înfloritul în masă – începutul formării boabelor | Viermele de soia | 2-3 ouă/plantă la invazia a 10% plante |
| | Omida de stepă | 5-10 larve/mp |
| CULTURA LUCERNEI PENTRU BOABE | | |
| Plantulele de primul an | Gărgărițele | 15-20 adulți/mp |
| După cositul pentru hrană | Gărgărița lucernei | 50 adulți/100 mișcări de fileu |
| Creșterea și înfrățirea lucernei în doi de folosință | Rozătoarele (șoareci) | Peste 100 vizuini vitale/ha |
| | Păduchii lucernei | 800-1000 ex./100 mișcări de fileu |
| Începutul butonizării (până la 10–15% butoane) | Buha rozătoare de frunze | 5-10 larve/mp |
| | Ploșnițele lucernei | Peste 100 larve de vârsta a treia/100 mișcări de fileu |
| | Păduchii lucernei | 800-1000 ex./100 mișcări de fileu |
| | Gărgărița – fitonomus | Peste 10 ex./100 mișcări de fileu, sau 150-200 larve de vârsta a doua-treia/100 mișcări de fileu |
| | Gărgărița – tihius | 20-40 ex./100 mișcări de fileu |
| | Țânțarul florilor | 50 adulți/100 mișcări de fileu |
| | Buburuza cu 24 de puncte | 100 adulți/100 mișcări de fileu |
| | Omida de stepă | 10 larve/mp |
| Buha rozătoare de frunze | 5-10 larve/mp | |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|---|--|
| CULTURA SFECLEI PENTRU ZAHĂR | | |
| Cu 7-10 zile până la semănat | Viermii sârmă, viermii sârmă-falși | 3-5 ex./mp |
| Cu apariția plantelor | Gărgărițele (toate speciile), viermii sârmă falși | Pentru gărgărița cenușie – peste 0,2 adulți/m.p., iar pentru toate alte specii – 2 adulți/m.p. |
| | Gândăcelul sfeclei | 50 adulți/mp |
| | Gândacul țestos | 2 adulți/mp |
| | Puricii sfeclei | 1 ex. la 4-5 plante, sau 0,2 ex./plantă |
| La două perechi de frunze adevărate | Gândacul țestos (generația hibernantă) | 2 adulți/mp |
| La trei perechi de frunze adevărate | Buha rozătoare (larve de buha verzei, buha gamma) | 4-5 ouă/mp |
| | Buha semănăturilor | 0,4-0,6 larve/mp |
| | Omida de stepă (prima generație) | 1-2 ouă/mp |
| | Musca minieră (prima generație) | 6 ouă sau 2 larve/plantă la 20% plante atacate |
| Formarea rozetei | Gândacul țestos (prima generație) | 8-10 larve/mp |
| | Buha rozătoare (larve de buha verzei, buha gamma) | 10 larve/mp |
| | Buha semănăturilor | 2 larve/mp |
| | Omida de stepă | 4-5 larve/mp |
| | Păduchii frunzelor de sfeclă | 15 ex./plantă, sau 5% plante atacate |
| Începutul formării tulpinii | Gândacul țestos | 8-10 larve/mp |
| | Păduchii frunzelor de sfeclă | 15 ex./plantă, sau 20% plante atacate |
| Acoperirea rândurilor | Buha rozătoare (larve de buha verzei, buha gama) | 7-8 ouă/mp |
| | Omida de stepă | 1-2 ouă/mp |
| | Gândacul țestos | 8-10 larve și adulți/mp |
| | Păduchii frunzelor de sfeclă | 15 ex./plantă sau 20% plante atacate |
| | Molia sfeclei (generația a doua) | 2 – 3 larve/plantă la 30% plante atacate |
| | Făinarea | La manifestarea primelor simptome |
| | Cercosporoza | La manifestarea primelor pete |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|--|---|
| Ofilirea primelor frunze | Omida de stepă (generația a doua) | 10 larve/mp |
| | Molia sfeclei (generația a treia) | 3-4 larve/plantă la 60% plante atacate |
| | Făinarea | Peste 10% plante atacate |
| | Cercosporoza | Peste 15% plante atacate |
| CULTURA FLOAREA-SOARELUI | | |
| Cu 7-10 zile până la semănat | Viermii sârmă, viermii sârmă falși | 3-5 ex./mp |
| Apariția plantelor | Gărgărițele | Peste 2 adulți/mp |
| În fază – două perechi de frunze adevărate | Gărgărițele | Peste 5 adulți/mp |
| | Chiriacul cu coada lungă | 10 ex./mp |
| În fază – trei perechi de frunze adevărate | Omida de stepă | 1-2 ouă/mp |
| | Buha semănăturilor | 0,4-0,6 ouă/mp |
| La formarea a 7-8 perechi de frunze adevărate | Păduchii florii-soarelui | 10-15 ex./plantă, sau 5% plante atacate |
| | Omida de stepă (prima generație) | 10 larve/mp |
| | Buha semănăturilor | 2 larve/mp |
| Creșterea activă – până la începutul înfloririi | Păduchii florii-soarelui | 10 ex./plantă, sau 20% plante atacate |
| | Omida de stepă (generația a doua) | 1-2 ouă/mp |
| Începutul înfloririi | Omida de stepă | 20 larve/mp |
| | Buha rozătoare (larve de buha verzei generația a doua) | 10-15 larve/mp |
| CULTURA CARTOFULUI | | |
| Până la săditul tuberculilor | Viermii sârmă | 5 ex./mp |
| Apariția plantelor, înălțimea plantelor 15 cm | Gândacul de Colorado | 5% plante atacate |
| Formarea și creșterea lăstarilor laterali | Gândacul de Colorado | 15 ex./plantă, sau 10% plante atacate |
| Butonizarea | Fitoftoroza | La manifestarea primelor pete |
| CULTURA TTUTUNULUI | | |
| Cu 8-10 zile până la răsăditul plantelor | Viermii sârmă, viermii sârmă falși | Peste 0,5-2 ex./mp |
| La a 3-5 zi după răsădire (faza 5-6 frunze adevărate) | Viermii sârmă-falși, gărgărițele | Peste 2 ex./mp |

| Faza dezvoltării culturii, perioada aplicării tratamentului | Dăunătorul, agentul patogen | Pragul economic de dăunare |
|---|--|-----------------------------------|
| Formarea rozetei (înrădăcinarea plantelor) | Păduchii, tripsii | 2% plante atacate |
| | Bolile bacteriene (focul sălbatic), pătări | 2% plante atacate |
| | Perenosporoza | La manifestarea primelor simptome |
| Formarea tulpinilor | Buha semănăturilor | Peste 2 larve/mp |
| | Perenosporoza | 5% plante atacate |

2.6.7. Măsurile de protecție a muncii ce se impun la executarea tratamentelor cu produse de uz fitosanitar

În etapa actuală, evoluția agriculturii nu poate fi concepută fără utilizarea largă a produselor de uz fitosanitar. Ele joacă un rol deosebit în tehnologiile moderne practicate la majoritatea culturilor. Dar substanțele folosite sunt mai mult sau mai puțin toxice pentru om și animalele cu sânge cald.

Principii generale ce trebuie respectate la aplicarea produselor de uz fitosanitar

Cei ce recomandă și aplică produsele de uz fitosanitar trebuie să cunoască bine caracteristicile fiecărui produs și, mai ales, aspectul toxicologic. Orice persoană care va lucra cu produsele de uz fitosanitar este necesar să fie instruită periodic cu regulile de protecție a muncii ce trebuie respectate; de asemenea, să fie examinate medical la angajare și periodic pe parcursul anului.

Produsele de uz fitosanitar se depozitează în magazine departe de clădiri, adăposturi de animale, depozite de furaje sau alimente, surse de apă etc.

Eliberarea lor se face numai de către responsabil în baza unui act ce se înregistrează.

Transportul se efectuează astfel încât să se evite spargerea ambalajelor, contaminarea produselor alimentare și contactul cu oamenii. Nu se fac tratamente decât cu muncitori instruiți, prevăzuți cu materialul de protecție necesar.

Înainte de începerea unor lucrări de mare amploare în câmp cu produse care au un grad mare de toxicitate se vor anunța populația, unitatea sanitară umană și veterinară cele mai apropiate.

La depozite și pe teren trebuie să existe o trusă de prim ajutor, care să cuprindă tot ce este necesar pentru intoxicații cu pesticide.

La tratamentele cu pesticide se vor folosi numai mașini omologate. Echipamentul de protecție după utilizare se va denociviza.

Depozitarea, păstrarea și distribuirea erbicidelor

Depozitele sunt prevăzute cu cântar propriu, care nu mai este folosit și pentru alte produse, cu mărimi de doze pentru lichide și un pichet de incendiu. Magazinele trebuie amplasate la distanțe mai mari de 50 m de locuințe și

surse de apă. În vederea asigurării unei păstrări corespunzătoare a produselor lichide, acestea se depozitează în încăperi cu temperaturi între 0°C și 25°C.

Nu este permisă păstrarea pesticidelor împreună cu alimente, furaje, obiecte casnice sau alte materiale și în general păstrarea în poduri sau la etaj. Este bine ca aceste depozite să fie marcate cu semne distinctive, indicând prezența de substanțe toxice.

Încălzirea cu sobe a depozitelor de erbicide este interzisă din cauza riscurilor de toxicitate și incendii. Pesticidele se livrează în ambalaje închise și nu se vor distribui în stare vărsată. Scoaterea lichidelor din ambalaje mari se va face numai cu pompa cu amorsare mecanică.

Ambalajele care se returnează la fabrică trebuie spălate înainte cu o soluție caldă de 3% sodă calcinată, urmată de o spălare cu detergent. Celelalte ambalaje se spală de trei ori cu o cantitate de apă de 5-20% din volumul containerului. Cele de plastic se ard atunci când este posibil. Ambalajele de sticlă, după spălare, se sparg, iar cele metalice se turtesc și se trimit la depozitele de colectare a metalelor.

Fiecare depozit trebuie să aibă o sursă de apă, săpun, șervete și farmacie de prim ajutor. Gunoiul și resturile ce rezultă din curățarea magaziei se vor îngropa în locuri ferite, evitând ca pesticidele să ajungă în apa freatică prin spălare. Nu au voie să pătrundă în depozite femeile gravide, copii și persoanele cu afecțiuni pulmonare sau ale ficatului.

Distribuirea pesticidelor de către persoanele particulare este strict interzisă.

Transportul pesticidelor, vehiculele trebuie să fie în stare corespunzătoare și să fie mai ales bine încheiate, ca să nu se piardă ambalajele. Este interzis transportul apei, alimentelor și furajelor odată cu cel al pesticidelor. Dacă se observă scurgeri de produse lichide sau solide, se opresc toate lucrările de încărcare sau descărcare, se identifică ambalajul deteriorat și se repară.

Pregătirea amestecului pentru stropit (erbicidat). În lipsa unor stații speciale de pregătire, se va amenaja în locuri speciale un spațiu de pregătire a amestecului pentru stropit, departe de sursa de apă potabilă, de ape curgătoare și împrejmuite cu un șanț de o cazma adâncime. Butoaiele, gălețile, măsurile de dozare, cântarele și orice alte vase utilizate la pregătirea amestecurilor nu trebuie folosite în alte scopuri (adăpatul animalelor sau în uz casnic).

Pe locul unde se prepară amestecurile este interzisă odihna, servirea mesei, păstrarea alimentelor sau îmbrăcăminteii muncitorilor. După terminarea lucrărilor, locul de pregătire se curăță prin răzuirea cu sapa și pământul cu resturi este îngropat. Amestecurile rămase neutilizate se varsă în gropi și se astupă. Substanțele nefolosite se returnează la magazie.

Aplicarea tratamentelor

Este important de subliniat faptul că toate lucrările de protecție a plantelor cu pesticide trebuie efectuate sub conducerea unui specialist în protecția plantelor, cu studii medii sau superioare. Din punct de vedere al organizării protecției muncii, conform legislației noastre, răspunderea revine conducătorilor unității. Pentru aplicarea tratamentelor chimice este important să se

formeze echipe permanente de lucru, compuse din muncitori pregătiți special în acest scop și care au un anumit stagiu de muncă la lucrările de combatere. Aceștia în fiecare an trebuie pregătiți prezentându-li-se noile pesticide, modul de utilizare și mai ales caracteristicile toxicologice și regulile de protecție a muncii. Instruirea specialiștilor și a muncitorilor ce lucrează cu erbicide este obligatorie, deoarece ritmul de introducere a noilor produse și volumul tratamentelor cresc de la an la an.

La lucrările de tratamente nu trebuie admiși copiii și tinerii sub 18 ani, femeile gravide sau care alăptează ori persoanele care au afecțiuni ce nu le permit lucrul cu substanțe chimice.

Respectarea regulilor de igienă personală are o importanță deosebită pentru toți cei ce vin în contact cu pesticidele. Este interzis să se mănânce în timpul lucrului, să se bea sau să se fumeze. Pentru servirea mesei se rezervă un loc îndepărtat, la circa 150 m în partea dinspre vânt a locurilor unde se lucrează, se depozitează sau se pregătesc soluțiile. Masa se ia numai după dezbrăcarea echipamentului de protecție și spălarea cu săpun a feței și a mâinilor.

Unitatea agricolă care efectuează lucrările de combatere este obligată să asigure tuturor persoanelor ce lucrează cu erbicide mijloacele individuale de protecție. Conducătorul locului de muncă este obligat să urmărească starea de sănătate a muncitorilor și la cea mai mică sesizare din partea celor ce lucrează cu pesticide trebuie să-i îndepărteze de la lucrul cu pesticide, să asigure primul ajutor și să anunțe medicul.

Specialiștii în protecția plantelor trebuie să utilizeze numai produse de calitate, în ambalaje care au indicații clare privind conținutul și natura pesticidelor. În cazul când există îndoieli sau nu se cunoaște produsul exact, trebuie luate probe și trimise la laboratorul de controlul al pesticidelor.

Înainte de începerea lucrărilor de combatere, populația din zona adiacentă locurilor de tratare este anunțată de momentul aplicării tratamentelor, locul și substanțele ce se folosesc, pentru a se feri copiii, vitele și stupii de albine de a ajunge în zona tratată. La marginile tarlalelor este bine să se pună anunțuri privind efectuarea tratamentelor, care se ridică la 3-4 zile după terminarea lor. Zonele tratate trebuie marcate cu indicatoare “Teren otrăvit” și “Pășunatul interzis”. Efectuarea lucrărilor agrotehnice pe locurile tratate se pot face la 3 zile după stropire sau prăfuire.

La aplicarea produselor foarte toxice este necesar ca, pe lângă echipamentul obișnuit de protecție, să fie utilizate masca de gaze, cizmele și mănușile. Semnalizatorii de la lucrările aeriene vor purta obligatoriu haine de protecție.

Respectarea întocmai a acestor norme duce la o utilizare sigură a pesticidelor, fără riscuri pentru sănătatea oamenilor și cu influențe minime asupra mediului înconjurător.

Tabelul 46

Norma de consum a soluțiilor de lucru la combaterea dăunătorilor, bolilor și buruienilor în funcție de lățimea rampei și viteza tractorului (după I. Lazari și colaboratorii, 2014)

| Nr. d/o | Lățimea rampei, m | Viteza de lucru a tractorului, km/oră | Norma de consum la folosirea unui pulverizator, l/min. | Norma de consum la la folosirea întregii rampe, l/min. | Numărul orientativ de pulverizatoare | Norma de consum a soluțiilor, l/ha |
|---------|-------------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 8 | 8 | 1,77-2,0 | 32 | 16-18 | 300 |
| 2 | 8 | 9 | 2,0-2,25 | 36 | 16-18 | 300 |
| 3 | 8 | 10 | 2,22-2,5 | 40 | 16-18 | 300 |
| 4 | 8 | 8 | 2,05-2,31 | 37 | 16-18 | 350 |
| 5 | 8 | 9 | 2,33-2,62 | 42 | 16-18 | 350 |
| 6 | 8 | 10 | 2,55-2,87 | 46 | 16-18 | 350 |
| 7 | 8 | 8 | 2,36-2,65 | 42,5 | 16-18 | 400 |
| 8 | 8 | 9 | 2,66-3,00 | 48 | 16-18 | 400 |
| 9 | 8 | 10 | 2,94-3,31 | 53 | 16-18 | 400 |
| 10 | 7 | 8 | 1,76-2,01 | 28,2 | 14-16 | 300 |
| 11 | 7 | 9 | 2,00-2,28 | 32 | 14-16 | 300 |
| 12 | 7 | 10 | 2,18-2,5 | 35 | 14-16 | 300 |
| 13 | 7 | 8 | 2,03-2,32 | 32,5 | 14-16 | 350 |
| 14 | 7 | 9 | 2,31-2,64 | 37 | 14-16 | 350 |
| 15 | 7 | 10 | 2,53-2,89 | 40,5 | 14-16 | 350 |
| 16 | 7 | 8 | 2,30-2,64 | 37 | 14-16 | 400 |
| 17 | 7 | 9 | 2,62-3,00 | 42 | 14-16 | 400 |
| 18 | 7 | 10 | 2,90- 3,3 2 | 46,5 | 14-16 | 400 |
| 19 | 10 | 8 | 1,80-2,00 | 40 | 20-22 | 300 |
| 20 | 10 | 9 | 2,04-2,25 | 45 | 20-22 | 300 |
| 21 | 10 | 10 | 2,27- 2,50 | 50 | 20-22 | 300 |
| 22 | 10 | 8 | 2,10- 2,32 | 46,5 | 20-22 | 350 |
| 23 | 10 | 9 | 2,32-2,56 | 51,2 | 20-22 | 350 |
| 24 | 10 | 10 | 2,63-2,90 | 58 | 20-22 | 350 |
| 25 | 10 | 8 | 2,40-2,65 | 53,8 | 20-22 | 400 |
| 26 | 10 | 9 | 2,72-3,00 | 60 | 20-22 | 400 |
| 27 | 10 | 10 | 3,04-3,35 | 67 | 20-22 | 400 |
| 28 | 15 | 8 | 2,72-3,00 | 90 | 30-33 | 450 |
| 29 | 15 | 9 | 3,03-3,33 | 100 | 30-33 | 450 |
| 30 | 15 | 10 | 3,39-3,73 | 112 | 30-33 | 450 |
| 31 | 15 | 8 | 3,03-3,33 | 100 | 30-33 | 500 |
| 32 | 15 | 9 | 3,39-3,73 | 112 | 30-33 | 500 |
| 33 | 15 | 10 | 3,78-4,16 | 125 | 30-33 | 500 |

Registrul de evidență a tratamentelor cu produse de protecție a plantelor este obligatoriu în toate exploatațiile agricole.

Cum se ține evidența tratamentelor fitosanitare

Registrul de evidență a tratamentelor cu produse de protecție a plantelor este un document obligatoriu pe care fermierii trebuie să îl completeze și să îl păstreze în exploatarea agricolă.

Documentul trebuie să conțină informații despre toate tratamentele fitosanitare aplicate la culturile agricole, iar lipsa acestei evidențe se sancționează cu amenzi uriașe.

Registrul se păstrează timp de trei ani. Fermierii utilizatori de produse de protecție a plantelor, au obligația să dețină pentru o perioadă de 3 ani și să completeze la zi registrul de evidență a tratamentelor cu produse de protecție a plantelor, care conține următoarele informații: data efectuării tratamentului (zi, lună, an), cultura, organismul dăunător, denumirea produsului de protecție a plantelor utilizat, doza omologată, suprafața, cantitatea utilizată, data recoltării. Obligatorietatea de a ține registrul cu evidența tratamentelor este însă mai veche, iar fermierii trebuie să știe că, dacă la un control nu pot prezenta documentul completat la zi, riscă amenzi uriașe și pierderea subvenției agricole.

Producătorul agricol este obligat să numeroteze paginile registrului. Pe spatele registrului (pe ultima pagină) se menționează câte pagini conține registrul, purtând semnătura (și ștampila, după caz) fermierului sau administratorului societății.

Modelul pentru Registrul de evidență a tratamentelor cu produse de protecție a plantelor este prezentat în tabelul 47.

2.7. Metode de determinare a calității lucrărilor de câmp

Sporirea recoltei și a calității ei depind într-o oarecare măsură de efectuarea corectă și la timp optim a lucrărilor solului, semănatului, îngrijirii culturilor și recoltării. Pierderile de recoltă și scăderea calității acestora sunt deseori efecte ale realizării necorespunzătoare a lucrărilor amintite. Din acest motiv, este necesar un control strict și permanent al acestor lucrări și luarea unor măsuri eficiente de înlăturare a consecințelor negative.

Controlul asupra nivelului calitativ se va face la fiecare lucrare, chiar în timpul efectuării, evitând situația de a constata la sfârșit o situație necorespunzătoare.

Pentru aprecierea calității lucrărilor de câmp, este necesară cunoașterea principalelor cerințe agrotehnice, a indicilor de calitate și metodelor de determinare a acestora.

2.7.1. Aprecierea calității dezmiriștirii și discuirii solului

Principalii indici de control ai calității la aceste lucrări sunt:

- 1) respectarea timpului optim de lucru;
- 2) realizarea adâncimii planificate și gradul de uniformitate a ei;
- 3) gradul de uniformitate a nivelării brazdelor;
- 4) gradul de mărunțire a solului și prezența bolovanilor (bulgări cu diametrul 10 cm/m²);
- 5) gradul de tăiere a buruienilor, lipsa greșurilor și a porțiunilor nelucrate.

Tehnica aprecierii:

1. Aprecierea timpului optim de efectuare a lucrării se face pe baza îndrumărilor tehnice în acest sens și a umidității solului.
2. Adâncimea de lucru la dezmiriștire se determină cu „brazdametrul” sau cu o riglă gradată, făcând citirea la suprafața zonei neprelucrate. Valoarea medie a adâncimii se calculează pe baza a 25 determinări, pe suprafața lucrată de agregat într-o zi. Uniformitatea adâncimii se face pe baza abaterilor ± față de media generală. Aceste valori ± nu trebuie să depășească 10% față de media generală.
3. Gradul de uniformitate și nivelare a brazdelor se face pe baza lungimii obținute prin modelarea unei sfori, perpendicular pe arătură, pe o distanță de 10 m, în mai multe puncte de control. Raportul alungirii sforii (cm) față de lungimea de 10 m ne dă procentul gradului de ondulare a brazdelor. Aprecierea gradului de ondulare (și mărimea creștelor) se face după o scară de 5 puncte:

| Gradul de ondulare,% | Puncte |
|----------------------|-----------------|
| < 5,0 | 5 – foarte bine |
| 5,0 – 10,0 | 4 – bine |
| 10,1 – 15,0 | 3 – suficient |
| 15,1 – 20,0 | 2 – insuficient |
| > 20,0 | 1 – foarte rău. |

4. Gradul de prezență a bulgărilor se determină cu ajutorul unei rame de 1 m², care se amplasează în mai multe puncte de control prin aruncare la întâmplare. Se numără toți bulgării cu diametrul mai mare de 5 cm, apoi se calculează suprafața ocupată de ei, se stabilește apoi procentul suprafeței ocupate de bulgări la m². Limita admisă pentru o lucrare de calitate bună este de 10-15%. Pentru determinări se stabilesc 5-6 puncte de control pe suprafața ce reprezintă norma zilnică a unui agregat. Acest indice se apreciază după o scară de 5 puncte:

| Prezența bulgărilor,% | Puncte |
|-----------------------|-----------------|
| < 10,0 | 5 – foarte bine |
| 10,0 – 15,0 | 4 – bine |
| 15,1 – 20,0 | 3 – suficient |
| 20,1 – 25,0 | 2 – insuficient |
| > 25,0 | 1 – foarte rău. |

Gradul de mărunțire (fărâmițare) a solului se stabilește prin raportul invers al gradului prezenței bulgărilor (B) și gradului de mărunțire (M), acesta din urmă se stabilește după formula $M = 100 - B$.

Aprecierea calitativă a gradului de mărunțire se face după o scară de 5 puncte:

| Mărunțirea solului,% | Puncte |
|----------------------|-----------------|
| > 90,0 | 5 – foarte bine |
| 90,0 – 85,0 | 4 – bine |
| 85,1 – 80,0 | 3 – suficient |
| 80,1 – 75,0 | 2 – insuficient |
| < 75,0 | 1 – foarte rău. |

5. Gradul de tăiere a buruienilor se poate determina după oflirea plantelor tăiate. Numărăm toate buruienile tăiate în cadrul ramei de 1 m² (T) și cele netăiate (N). Gradul de tăiere (distrugere) a buruienilor se calculează după formula:

$$GT = \frac{T}{N + T} \times 100$$

Pentru această determinare se stabilesc 10-15 puncte de control pe suprafața ce reprezintă norma zilnică a unui agregat. Acest indice se apreciază după o scară de 5 puncte:

| Gradul de tăiere GT,% | Puncte |
|-----------------------|-----------------|
| 100,0 | 5 – foarte bine |
| 99,9 – 95,1 | 4 – bine |
| 95,0 – 90,1 | 3 – suficient |
| 90,0 – 85,1 | 2 – insuficient |
| < 85,0 | 1 – foarte rău. |

6. Prezența greșurilor și a porțiunilor nelucrate se apreciază vizual și se înlătură imediat.

Aprecierea generală a calității lucrărilor de dezmiriștire se face pe baza indicatorilor din tabelul 48.

Tabelul 48

Aprecierea dezmiriștirii și discuirii solului

| Indicatorii de apreciere | Puncte acordate, maximal |
|---|--------------------------|
| Adâncimea afânării și uniformitatea ei | 5 |
| Gradul prezenței bulgărilor | 5 |
| Gradul prezenței crestelor | 5 |
| Gradul mărunțirii (fărâmițării) solului | 5 |
| Gradul de tăiere a buruienilor | 5 |
| Total punctaj | 25 |

2.7.2. Aprecierea calității arăturii solului

Calitatea arăturii are o mare influență asupra nivelului producției și calității ei prin efectele ei asupra uniformității culturii.

Principalii indici de apreciere a calității arăturii sunt:

- 1) adâncimea și uniformitatea;
- 2) gradul de ondulare a brazdei;
- 3) calitatea brazdei arăturii în lături;
- 4) prezența bulgărilor pe arătură;
- 5) gradul de mărunțire a solului;
- 6) adâncimea și gradul de încorporare a resturilor vegetale.

Se mai iau în considerare epoca de efectuare a arăturii, prezența greșurilor și calitatea lucrării capetelor folosite pentru întoarcere.

Aprecierea calității arăturii. Adâncimea arăturii este considerată uniformă, dacă abaterea de la media determinată nu depășește $\pm 5\%$, aceeași apreciere se face și în privința mediei realizate față de adâncimea planificată. Aceste determinări se fac în 20 de puncte pe suprafața ce reprezintă norma zilnică de lucru a unui agregat.

Tehnica de lucru:

- a) adâncimea medie a arăturii (H) se determină prin însumarea cifrelor rezultate la determinări (h) și împărțirea la numărul lor:

$$H = \frac{E \times h}{n}$$

Stabilirea adâncimii în fiecare punct de lucru se face cu brazdometrul sau rigla gradată;

- b) se calculează apoi abaterea standard a mediei împărțind valoarea amplitudinii abaterii \pm de la medie la coeficientul k, care depinde de numărul de măsurări p. Când p = 5, 10, 25, 25 – 50, mai mult de 50, atunci k = 2, 3, 4, 5, 6, deci:

$$S = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{k}$$

Obținem astfel coeficientul de uniformitate a adâncimii.

- c) coeficientul gradului de nivelare a ternului (N) se calculează prin raportarea coeficientului S la H, scăzut din 100, iar rezultatul înmulțit la 100 conform formulei:

$$N = 100 - \frac{S}{H} \times 100 (\%)$$

Gradul de uniformitate a adâncimii arăturii se apreciază după o scară de 5 puncte:

| Coeficientul N,% | Puncte |
|------------------|-----------------|
| > 95,0 | 5 – foarte bine |
| 90,1 – 95,0 | 4 – bine |
| 85,1 – 90,0 | 3 – suficient |
| 80,0 – 85,0 | 2 – insuficient |
| < 80,0 | 1 – foarte rău |

Exemplu: Am obținut o medie a adâncimii arăturii de 30 cm pe baza următoarelor valori de măsurare: 32,0; 28,5; 29,0; 31,5; 27,0; 29,5; 30,5; 26,5; 31,0; 28,5.

$$N = \frac{Eh}{n} = \frac{294}{10} = 29,4 \text{ cm}$$

Abaterea standard

$$S = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{k} = \frac{32,0 - 26,5}{3} = 1,8 \text{ cm}$$

Coeficientul gradului de uniformitate a adâncimii

$$N = 100 - \frac{S}{H} \times 100 = 100 - \frac{1,8}{29,4} \times 100 = 93,9\%$$

Conform scării de apreciere a uniformității adâncimii, acestui procent îi corespund 4 puncte, deci acest indice de calitate a arăturii se apreciază „bun”. Coama brazdei trebuie să fie rectilie și slab conturată. Adâncimea solului sub coama brazdei (gradul de brăzduire) se măsoară cu o riglă ce se întinde perpendicular peste brazde. Adâncimea terenului arat (arăturii) se măsoară de la baza brazdei până sub riglă – cu altă riglă. Înălțimea crestei se determină:

$$\hat{ic} = R2 - R1, \text{ cm}$$

Rectilinia brazdei se determină cu ajutorul unei sfori care se întinde între doi țaruși bătuți în capătul brazdei pe distanța de 100 m. Coama se consideră rectilie dacă abaterile brazdei, dreapta, stânga nu depășesc 10 cm.

Punctajul maxim pentru gradul de ondulare a arăturii este de 10 puncte. Din acestea se pot scădea 1-2 puncte, dacă înălțimea coamei este cu 50% mai mare decât adâncimea medie a brazdei; dacă coama arăturii este mai înaltă decât nivelul terenului cu 5 cm – terenul nearat, sau dacă se observă șanțuri; dacă coama brazdei nu este rectilie. Se scad 3-4 puncte, dacă sub coama brazdei a rămas sol nearat.

Adâncimea brazdei arăturii în lături trebuie să fie egală cu adâncimea stabilită. În plus, ea va fi rectilie și egală cu lățimea de lucru a trupuței. La arătura în lături, notarea maximă se apreciază cu 10 puncte, din care se scade:

- 1 – 4 puncte, dacă adâncimea brazdei depășește \pm valoarea propusă;
- 1 – 3 puncte, dacă lățimea brazdei depășește dimensiunea arăturii neîntoarse;
- dacă brazda arăturii în lături nu este rectilie, având abateri 10 cm dreapta – stânga.

Prezența bulgărilor pe arătură se stabilește ca în cazul aprecierii acestui indice calitativ la dezmiriștire. Există deosebirea că suprafața ocupată de bulgări cu diametrul 10 cm se va înmulți cu un coeficient – 0,04.

Gradul de mărunțire a solului și prezența coamelor (crestelor) se determină ca la „dezmiriștirea solului”.

Adâncimea de îngropare a resturilor vegetale și a îngrășămintelor se determină săpând un canal perpendicular pe direcția arăturii, până la baza brazdei, realizând pereți verticali, pe o lungime egală cu lățimea de lucru a agregatului. În acest caz, adâncimea de încorporare a resturilor se măsoară de la suprafața solului spre baza brazdei. Pe baza determinărilor, în mai multe puncte de control se determină adâncimea medie și suprafața medie a miriștii în unghiul de încorporare a miriștii față de orizont.

Aprecierea generală a calității arăturii se face după indicatorii prezentați în tabelul 49.

Tabelul 49

Aprecierea calității arăturii solului

| Indicatorii de apreciere | Puncte acordate |
|---|-----------------|
| Adâncimea arăturii și uniformitatea ei | 5 |
| Calitatea realizării crestei | 10 |
| Calitatea realizării brazdei la arătura în lături | 10 |
| Gradul prezenței bolovanilor | 5 |
| Gradul prezenței crestelor arăturii | 5 |
| Gradul mărunțirii solului | 5 |
| Total punctaj | 40 |

În afară de aceasta poate fi folosită și aprecierea complexă a calității arăturii, care se bazează pe observații suplimentare.

| | |
|--|--------------|
| Suma punctelor din realizarea unor observații suplimentare | Puncte |
| > 35,0 | foarte bine |
| 30,1 – 35,0 | bine |
| 25,1 – 30,0 | suficient |
| 20,1 – 25,0 | insuficient |
| < 20,0 | foarte slab. |

Indicii de calitate obținuți se introduc într-o foaie de evidență pentru aprecierea calității arăturii.

Lucrarea solului cu dispozitive de tăiere plată (orizontală)

Indicii de calitate:

- 1) adâncimea arăturii și calitatea ei;
- 2) gradul de mărunțire a miriștii;
- 3) gradul prezenței creștelor la suprafața solului;
- 4) gradul de mărunțire a solului;
- 5) respectarea suprapunerilor de brazde de la două treceri;
- 6) liniaritatea lucrării.

Aprecierea calității lucrărilor solului cu dispozitive cu tăiere plată (orizontală). Pentru determinarea adâncimii și uniformității lucrărilor efectuate cu aceste mașini se folosește baza metalică gradată. Măsurarea adâncimii se face în 20 puncte de lucru pe suprafața ce reprezintă norma de lucru a agregatului. Adâncimea medie de afânare se micșorează cu 25%, care reprezintă înfoierea (afânarea) solului.

Uniformitatea adâncimii de lucrare a solului se determină conform coeficientului gradului de nivelare N, prezentat în cazul arăturii, și se apreciază în conformitate cu scara de cinci puncte:

| Coeficientul N,% | Puncte |
|------------------|-----------------|
| > 95,0 | 5 – foarte bine |
| 95,0 – 90,1 | 4 – bine |
| 90,0 – 85,1 | 3 – suficient |
| 85,0 – 80,1 | 2 – insuficient |
| < 80,0 | 1 – foarte rău. |

Gradul menținerii miriștii la suprafața solului se determină prin măsurarea lățimii brazdelor mici, lăsate de organele active de lucru ale agregatului. În acest scop se stabilesc puncte de lucru pe diagonala lanului, perpendicular pe direcția de lucru a agregatului, cât lățimea de lucru, unde se măsoară cu o riglă lățimea brazdelor mici (șanțulețelor). Suma acestor lățimi se raportează la lățimea punctului de control.

Acest indice se apreciază conform scării:

| | | Menținerea miriștii,% |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Lucrare la adâncime mică | Lucrare la adâncime mare | Aprecierea în puncte |
| > 90,0 | > 80,0 | 5 – foarte bine |
| 90,0 – 85,1 | 80,0 – 75,1 | 4 – bine |
| 85,0 – 80,1 | 75,0 – 70,1 | 3 – suficient |
| 80,0 – 75,0 | 70,0 – 65,0 | 2 – insuficient |
| < 75,0 | < 75,0 | 1 – foarte rău. |

Gradul prezenței creștelor (coamelor) pe suprafața solului și gradul mărunțirii se determină conform metodicii prezentate ca „dezmiriștirea și dis-cuirea solului“.

Gradul de încheiere a arăturii la două treceri a agregatului se apreciază bun dacă suprapunerea are 10 cm lățime. Aceasta se determină în 15-20 puncte pe suprafața ce reprezintă norma de lucru a agregatului. În acest scop se măsoară distanța dintre centrele brăzdărilor învecinate la două treceri. Mărimea suprafeței de suprapunere (încheietura) este egală cu diferența dintre lățimea de la așezarea de bază a suporturilor dispozitivului cu tăiere plată și lățimea medie de a intervalului de încheietură (cm).

Calitatea realizării suprapunerilor de încheietură se apreciază după următoarea scară de 5 puncte:

| Suprapunerea de încheietură (cm) | Aprecierea în puncte |
|----------------------------------|----------------------|
| 5,0 – 10,0 | foarte bine |
| 10,1 – 15,0 | bine |
| 15,1 – 20,0 | suficient |
| 20,1 – 25,0 | insuficient |
| > 25,0 | foarte slab. |

2.7.3. Aprecierea calității grăpatului (lucrarea cu grapele)

Indicii de control ai calității grăpatului sunt:

- 1) epoca de efectuare;
- 2) uniformitatea adâncimii;
- 3) gradul prezenței coamelor (crestelor) la suprafață;
- 4) prezența bulgărilor;
- 5) gradul de mărunțire;
- 6) gradul de distrugere a buruienilor;
- 7) lipsa greșurilor și fâșiilor nelucrate.

Aprecierea calității grăpatului se face prin măsurări cu rigla sau cu o bară de metal gradată. Valoarea medie a adâncimii se determină în 10 puncte, pe diagonala parcelei realizată de agregat ca normă zilnică de lucru. Din valoarea obținută se scade 15-20% reprezentând valoarea indicelui de afânarea a solului. Uniformitatea adâncimii grăpatului se determină prin stabilirea abaterii de la medie, care nu trebuie să depășească ± 1 cm.

Gradul prezenței crestelor (gradul de ondulare) pe suprafața grăpată se apreciază după metoda descrisă în subcapitolul „Metodica determinării calității dezmiriștirii și discuirii solului”. La fel se determină și prezența bolovanilor pe suprafața solului lucrat.

Gradul de mărunțire a solului și gradul distrugerii buruienilor se apreciază tot după metoda descrisă la „dezmiriștirea solului”.

Prezența greșurilor și a porțiunilor nelucrate se determină vizual. Lucrarea se respinge la recepție dacă sunt prezente greșuri sau dacă adâncimea medie a lucrării se abate cu ± 3 cm de la valoarea planificată. Aprecierea generală a lucrării cu grapa se face conform indicilor din tabelul 50.

Aprecierea calității lucrării cu grapele

| Indicii | Unitatea de măsură | Este necesar și admisibil | Metode de măsurare | Instrumentele sau dispozitivul folosit | Numărul de măsurări/schimb | Puncte |
|--|--------------------|--|---|--|----------------------------|-------------|
| Afănarea timpurie de primăvară a arăturii | | | | | | |
| Adâncimea lucrării | cm | +1 +2 | În diagonală terenului peste 80-100 m | Rigla | 10 | 2 1 |
| Gradul de nivelare a suprafeței solului (înălțimea medie a crestei) | cm | Până la +2 +3 +3 | În diagonală terenului peste 80-100 m | Rigla | 10 | 4 3 3 |
| Gradul prezenței bolovanilor pe suprafața solului (partea suprafeței%, cu bolovani mai mari de 5 cm) | % | 10 - 20 mai mult de 20 +40 | A numără bolovanii cu diametrul de 5 cm în diagon. câmp. peste 80-100 m | Rama de 0,25 m (50X50 cm) | 10 | 3 2 0 |
| Boronirea înainte de apariția plantelor la culturile prășitoare și grăparea de primăvară a semănturilor de grâu de toamnă | | | | | | |
| Diferența dintre adâncimea lucrării și adâncimea îngropării seminței | cm | 2 - 3 1 - 2 | La 1 m liniar pe rând în diagon. câmp. peste 80-100 m | Rigla | 10 | 3 2 |
| Gradul de nivelare a câmpului | cm | Mai puțin de +4 +4 | | | 10 | 1 0 |
| Gradul prezenței bolovanilor | % | 10 - 20 20 - 30 mai mult de 30 | A numără bolovanii cu diametrul de 5 cm în diagon. câmp. peste 80-100 m | Rama de 0,25 m (50X50 cm) | 10 | 3 2 0 |
| Gradul de vătămare a plantelor răsărite | % | 3 - 4 5 | | Rama de 0,25 m (50X50 cm) | 10 | 3 2 |
| Gradul de nimicire a buruienilor | Nr. buruienilor | Buruienile lipsesc mai puțin 10/10m ² mai mult 10/10m ² | A numără buruienile pe câmpul lucrat. Raportul lor față de cantitatea până la lucrare | Rama de 0,25 m (50X50 cm) | 10 | 4 3 0 |
| Greșuri (fășii rămase nelucrate) | % | Până la 2 2 - 3 3 - 4 | A examina terenul lucrat în diagonală | În mod vizual | | 3 2 1 |

2.7.4. *Aprecierea calității patului germinativ*

Patul germinativ reprezintă stratul de sol de la suprafață până la adâncimea de încorporare a semințelor în sol. Lucrările efectuate în acest scop urmăresc realizarea următoarelor procese tehnologice: mărunțirea, nivelarea, afânarea și ușoara testare în adâncime.

Indicii de control ai calității sunt:

- 1) epoca de efectuare;
- 2) uniformitatea adâncimii;
- 3) prezența bolovanilor și coamelor (crestelor) la suprafață;
- 4) gradul de mărunțire în stratul lucrat;
- 5) gradul de distrugere a buruienilor;
- 6) prezența greșurilor;
- 7) gradul de nivelare.

Aprecierea calității patului germinativ. Adâncimea medie de lucru se determină în 20 puncte, cu o riglă sau o bară gradată, pe o suprafață realizată de agregat ca normă zilnică de lucru. Adâncimea de lucru se propune pentru adâncimea de semănat (îngroparea semințelor în sol). Uniformitatea adâncimii, care are un rol foarte important, se determină după procedeul aplicat la „arătură” după o scară de 5 puncte:

| Coeficientul,% | Puncte |
|----------------|------------------|
| > 90,0 | 5 – foarte bine |
| 90,0 – 80,1 | 4 – bine |
| 80,0 – 70,1 | 3 – suficient |
| 70,0 – 60,0 | 2 – insuficient |
| < 60,0 | 1 – foarte slab. |

Gradul prezenței bolovanilor la suprafața solului se determină conform metodicii expuse în cazul „dezmiriștirea solului” și se apreciază conform scării de cinci puncte prezentată acolo:

| Prezența bulgărilor,% | Puncte |
|-----------------------|------------------|
| < 5,0 | 5 – foarte bine |
| 5,0 – 10,0 | 4 – bine |
| 10,1 – 15,0 | 3 – suficient |
| 15,1 – 20,0 | 2 – insuficient |
| > 20,0 | 1 – foarte slab. |

Gradul prezenței coamelor (crestelor) la suprafața solului se determină și se apreciază conform metodicii expuse în cazul „dezmiriștirea solului”.

Gradul de mărunțire (fărămitare) a solului se apreciază prin indicele care se calculează scăzând din 100, valoarea indicelui prezenței bolovanilor, utilizând scara de 5 puncte:

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Indicele de mărunțire a solului K,% | Puncte |
| > 95,0 | 5 – foarte bine |
| 95,0 – 90,1 | 4 – bine |
| 90,0 – 85,1 | 3 – suficient |
| 85,0 – 80,1 | 2 – insuficient |
| < 80,0 | 1 – foarte rău. |

Gradul de tăiere a buruienilor se determină și se apreciază conform metodicii expuse în cazul „dezmiriștirea solului”.

Aprecierea generală a calității patului germinativ se face după indicatorii prezentați în tabelul 50.

Tabelul 51

Aprecierea calității patului germinativ

| Indicatorii de apreciere | Puncte acordate |
|--------------------------------|-----------------|
| Adâncimea și uniformitatea ei | 5 |
| Gradul prezenței bolovanilor | 5 |
| Gradul prezenței creștelor | 5 |
| Gradul mărunțirii solului | 5 |
| Gradul de tăiere a buruienilor | 5 |
| Total punctaj | 25 |

Aprecierea generală, în complex, a lucrărilor solului înainte de semănat se bazează pe aprecierea calității prin însumarea punctajului realizat la fiecare din indicii de calitate (tab. 51), conform scării:

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Punctajul din suma indicilor | Puncte |
| > 20,0 | foarte bine |
| 20,0 – 15,1 | bine |
| 15,0 – 10,0 | suficient |
| < 10,0 | insuficient (slab). |

2.7.5. Aprecierea calității semănatului în rânduri apropiate

Indicii de control ai calității:

- 1) epoca de semănat;
- 2) norma de însămânțare;
- 3) adâncimea de semănat și uniformitatea ei;
- 4) gradul de traumare (vătămare) a semințelor de distribuitoarele semănătorii;
- 5) desimea semințelor (plantelor);
- 6) distanța între rânduri;
- 7) liniaritatea rândurilor;
- 8) prezența greșurilor.

Controlul permanent în timpul semănatului se face asupra următorilor indici:

- 1) respectarea normei de semănat;
- 2) respectarea adâncimii;
- 3) distanța între rânduri;
- 4) verificarea distribuitoarelor de semințe, tuburilor și brăzdărilor;
- 5) gradul de traumatizare a semințelor.

Norma de însămânțare se controlează prin trei metode:

1. După partea deschisă a mosorului aparatului de semănat. În acest scop, după stabilirea normei de semănat pe semănătoare, de pe staționarul cu partea deschisă a mosorului aparatului de semănat se scot două șabloane. Unul din ele se transmite pe agregatul de semănat, iar al doilea se va afla la agronom. Norma de semănat se va controla comparând șablonul cu partea liberă deschisă a mosorului aparatului de semănat, de câteva ori într-un schimb.
2. După suprafața de teren însămânțată, cu proba cântărită de control. Această metodă se aplică, de regulă, la prima ieșire a agregatului în câmp. În acest scop se ia proba de semințe de control, necesară pentru a semăna 0,1 ha. Se nivelează semințele din cutie, iar pe pereții cutiei se marchează cu cretă nivelul semințelor, apoi se toarnă egal în cutiile semănătorii proba de control, se nivelează și se procedează la semănat.

Semănatul continuă până spre semnul făcut cu creta la început pe pereții cutiei. Se măsoară suprafața și se calculează norma de semințe necesară semănatului acesteia. Se constată apoi dacă pentru suprafața respectivă a fost încorporată în sol cantitatea normală de semințe sau cu abateri \pm de la norma calculată inițial.

O variantă mai simplă constă în introducerea în cutia semănătorii a cantității de semințe necesare pentru 1 ha teren. Se însămânțează în totalitate și apoi se măsoară suprafața semănată. Dacă suprafața semănată nu este de 1 ha, se face corectarea necesară la gradațiile cutiei „Northon” și se repetă încă o dată controlul.

3. Verificarea normei de semănat se poate face și după cantitatea de semințe distribuită la un singur rând. În acest caz, la fiecare secție de semănat se decuplează două tuburi, iar semințele se colectează separat în pungi sau cutii. După un anumit timp se oprește semănătoarea, se scot săculeții sau cutiile și se cântărește sămânța pe baza lungimi rândurilor semămate și a distanței corespunzătoare celor 2 tuburi, se calculează suprafața ce trebuia semănată. Apoi se face comparația pe baza normei de semănat.

Norma de semănat se calculează după formula:

$$N = \frac{A \times V}{P \times S} \times 100$$

unde: N – norma de semănat, kg/ha ,

A – numărul de aparate de semănat a unei semănători (tuburi + brăzdare),

V – greutatea medie a semințelor semănat de un aparat (kg),
P – distanța parcursă de semănătoare (m),
S – lățimea de lucru a semănătorii (m).

Gradul de traumatizare a semințelor – se determină odată cu controlul normei de însămânțare, după procedeul 3. Semințele căzute în săculeț se împart în două grupe, vătămate și nevătămate. Apoi se stabilește procentul de semințe vătămate în raport cu greutatea probei analizate. Valoarea acestuia nu trebuie să depășească 2-3%.

Controlul adâncimii semănatului. Se descoperă 2-3 brazde mici (rânduri semăcate) din zona situată între roțile tractorului. Se așază o tijă peste canalul deschis, iar cu o riglă se măsoară distanța de la semințe până la fața inferioară a tijeii. Valoarea citită reprezintă adâncimea de semănat. Valoarea medie se obține din însumarea datelor din 20 de puncte de lucru. Această verificare se va face pe parcursul lucrării.

Distanța între rânduri și între două semănători. Se determină, de asemenea, prin descoperirea solului pe lățimea de lucru a mașinii și între două mașini. Apoi se măsoară cu rigla distanța între rânduri. Această verificare se face la începutul lucrării. Funcționarea distribuitorilor și căderea semințelor prin tuburi și brăzdare se verifică permanent prin supravegherea muncitorilor sau de către mecanizator în cazul semănătorilor prevăzute cu instalație de avertizare asupra funcționării acestora.

Recepția semănatului se poate determina și în faza de 3-4 frunze a plantelor, dacă ea nu s-a făcut la semănat. Se stabilește o diagonală în lan pe care se fixează 5-10 puncte. Practic, se taie partea aeriană a plantei, apoi se scoate planta din sol cu rădăcina pe care se află și bobul semănat. Distanța de la bob, la locul de tăiere a tulpinii, reprezintă adâncimea de semănat. În fiecare punct se analizează 15-20 plante. Se face media în fiecare punct, apoi, din cele 5-10 puncte analizate, se calculează adâncimea medie.

Uniformitatea adâncimii semănatului se determină ca în cazul „arăturii” și se apreciază conform scării:

| Coeficientul N,% | Puncte |
|------------------|-----------------|
| > 95,0 | 5 – foarte bine |
| 90,1 – 95,0 | 4 – bine |
| 85,1 – 90,0 | 3 – suficient |
| 80,0 – 85,0 | 2 – insuficient |
| < 80,0 | 1 – foarte rău. |

Desimea plantelor se determină se odată cu stabilirea adâncimii semințelor. Se folosește o ramă de 1 m², se așază oblic pe direcția rândurilor, apoi se numără plantele din interioare. Desimea la 1 m²:

$$D = \frac{N - 1000}{A}$$

unde:

D – desimea reală a plantelor /ha;

N – numărul de plante în ramă;

A – suprafața ramei/ m².

La culturile în rânduri apropiate este considerat ca indice de densitate numărul de plante/m². În baza aceasta se confecționează o ramă care, de regulă are 1 m² sau 0,5 m², care se amplasează în mai multe puncte pe diagonala lanului. În final, se face media pe baza numărului de plante stabilit la m² în fiecare punct și acesta reprezintă desimea plantelor.

Aprecierea prin punctaj a desimii se face pe baza abaterii probei reale față de desimea planificată, conform scării:

| | |
|-------------------|------------------|
| Coefficientul V,% | Puncte |
| < 5,0 | 5 – foarte bine |
| 5,0 – 10,0 | 4 – bine |
| 10,1 – 15,0 | 3 – suficient |
| 15,1 – 20,0 | 2 – insuficient |
| > 20,0 | 1 – foarte slab. |

Coefficientul variației (V,%) se determină după formula:

$$V = \frac{S}{H} \times 100$$

unde: S – abaterea standard, egală cu

$$\frac{X_{\max} - X_{\min}}{6}$$

X max și X min sunt desimea maximă și cea minimă ale plantelor, determinate de calcule;

H – desimea medie a plantelor.

Distanța dintre rândurile a 2 semănători se determină prin măsurări, în 5-10 puncte la două ture a semănătorii. În acest caz se calculează abaterea standard față de distanța planificată, iar pentru apreciere se calculează coeficientul V%, ca în cazul desimii plantelor.

Liniaritatea semănatului. Semănatul este considerat rectiliniu dacă devierea de la centrul rândului nu iese de limitele unui dreptunghi de 100 x 20 cm.

Aprecierea generală a calității semănatului culturilor în rânduri apropiate se face conform indicilor prezentați în tabelul 52.

Tabelul 52

Calitatea semănatului culturilor în rânduri dese (apropiate)

| Indicatorii de apreciere | Puncte acordate |
|---|-----------------|
| Adâncimea semănatului și uniformitatea ei | 5 |
| Densitatea (desimea) plantelor | 5 |
| Lățimea intervalelor de încheietură | 5 |
| Liniaritatea rândurilor | 5 |
| Total punctaj | 20 |

Pentru aprecierea complexă a calității semănatului poate fi folosită scara totală a numărului de puncte al tuturor indicatorilor apreciați.

| | |
|----------------|----------------------|
| Suma punctelor | Aprecierea punctelor |
| > 15,0 | foarte bine |
| 15,0 – 10,1 | bine |
| 10,0 – 8,0 | suficient |
| < 5,0 | insuficient (slab). |

2.7.6. Aprecierea calității semănatului și plantării culturilor de câmp prășitoare (în rânduri late)

Se consideră culturi prășitoare acele semănături care au distanța între rânduri de 40-100 cm, iar solul necesită lucrări între rânduri și pe rând cu scopul de afânare și combatere a buruienilor.

Indicii de control ai calității:

- 1) epoca de semănat sau de plantat;
- 2) norma de însămânțare sau plantare;
- 3) adâncimea de semănat și uniformitatea ei;
- 4) desimea plantelor;
- 5) gradul de traumare (vătămare) a semințelor în aparatul de semănat;
- 6) distanța dintre rândurile a două semănători;
- 7) liniaritatea semănatului sau plantatului;
- 8) prezența greșurilor.

Controlul zilnic asupra calității semănatului și plantării se face la următorii indici:

- a. respectarea normei de semănat sau de plantare;
- b. respectarea adâncimii de semănat;
- c. distanța între rânduri a două semănători (lățimea rândurilor de încheiere a lanului);
- d. verificarea funcționării organelor active de semănat sau plantat ale mașinilor;
- e. gradul de traumatizare a semințelor.

Controlul normei de însămânțare sau de plantare se face, de regulă, prin calculul numărului de semințe însămânțate, a plantelor sau a tuberculilor plantați la 1 ha (1 m², mai rar). În acest scop se descoperă rândul semănat și se numără semințele, pe lungimea corespunzătoare de 1 m². Determinarea se face în mai multe puncte pe diagonala lanului, iar apoi se calculează media la un 1m² și se exprimă în valoare la 1 ha, în număr de boabe, plante sau tuberculi. De regulă, densitatea la culturile prășitoare se raportează la ha și nu la m².

Controlul gradului de traumatizare a semințelor se face concomitent cu controlul normei de însămânțare descris anterior. Se admite un procent maxim de 2-3% semințe distruse.

Controlul adâncimii de semănat sau de plantare, precum și distanța dintre rândurile de încheiere a lanului se determină în mod asemănător culturi-

lor semădate în rânduri apropiate. În cazul adâncimii se admite o abatere de $\pm 1,5$ cm. Recepția semănatului sau plantării culturilor prășitoare se face la fel ca în cazul culturilor semădate în rânduri apropiate (10-25 cm).

2.7.7. *Aprecierea calității prășitului mecanic*

Indicii de control ai calității sunt:

- 1) epoca de efectuare a lucrării;
- 2) gradul de vătămare a plantelor;
- 3) uniformitatea adâncimii de lucru;
- 4) prezența bolovanilor și fărâmițarea stratului de sol;
- 5) gradul de distrugere a buruienilor în zona de lucru;
- 6) prezența greșurilor și a intervalelor nelucrate între rânduri.

Aprecierea calității lucrului intervalului dintre rânduri. Determinarea gradului de vătămare a plantelor de cultură în procesul de lucru ale intervalelor dintre rânduri se referă la numărul total de plante acoperite cu pământ sau traumatizate de agregat. În acest scop, după trecerea agregatului se măsoară o suprafață de teren, cu o lățime egală lățimii de lucru a agregatului și o lungime arbitrară (40-50 m). Pe această suprafață se numără plantele acoperite cu pământ, cât și cele vătămate de mecanisme. Raportul dintre numărul de plante vătămate + acoperite și numărul total de plante de pe suprafața respectivă va exprima în procente pierderile de plante, înregistrate la lucrarea solului între rânduri (de regulă, la prășit).

Aprecierea acestor pierderi se face după scara:

Gradul de vătămare a plantelor, %

| La primele două lucrări | La lucrările ulterioare | Aprecierea în puncte |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| < 1 | < 5 | 5 – foarte bine |
| 1 – 3 | 5 – 10 | 4 – bine |
| 3 – 5 | 10 – 15 | 3 – suficient |
| 5 – 7 | 15 – 20 | 2 – insuficient |
| > 7 | > 20 | 1 – foarte rău. |

Determinările se fac în 10 puncte de lucru pe o suprafață ce reprezintă norma zilnică de lucru a agregatului.

Adâncimea de lucru și uniformitatea ei se controlează cu o bară metalică gradată sau cu o riglă. Determinările se fac în 3 puncte pe fiecare interval, în diagonala parcelei. Media se stabilește din valorile obținute în 25-30 puncte. Abaterea medie față de adâncimea propusă spre realizare nu trebuie să depășească ± 1 cm.

Calitatea lucrării se apreciază după scara de 5 puncte aplicată în cazul pregătirii patului germinativ.

Prezența bolovanilor, mărunțirea solului și gradul de tăiere a buruienilor se determină și se apreciază prin metoda prezentată la lucrările de arat, dezmiriștit și pregătire a patului germinativ.

Aprecierea generală a lucrărilor în intervalul dintre rânduri este alcătuită pe baza următorilor indici (tabelul 53).

Tabelul 53

Aprecierea calității prășitului mecanic (lucrarea intervalului dintre rânduri)

| Indicatorii de apreciere | Puncte acordate |
|---|-----------------|
| Gradul de vătămare a plantelor de cultură | 5 |
| Adâncimea de lucru și uniformitatea ei | 5 |
| Prezența bolovanilor pe teren | 5 |
| Gradul de mărunțire a solului | 5 |
| Gradul de tăiere a buruienilor | 5 |
| Total punctaj | 25 |

2.7.8. *Aprecierea calității la recoltarea culturilor cerealiere*

Recoltarea cerealelor în cadrul unor indici de calitate superioară are ca efect reducerea considerabilă a pierderilor și ridicarea calității producției.

Indicii de control ai calității:

- 1) înălțimea tăierii plantelor (miriștii);
- 2) calitatea plogirii;
- 3) pierderile de boabe în urma secerătorii;
- 4) pierderile de boabe în urmă culegătorului (la recoltarea fazată);
- 5) pierderile de cereale după treierat;
- 6) fărâmițarea și decorticarea cerealelor;
- 7) puritatea producției în buncăr;
- 8) calitatea așezării stogurilor.

Aprecierea calității recoltării cerealelor. Înălțimea miriștii și uniformitatea ei se determină prin măsurători cu rigla, în 10 puncte de lucru, la o distanță 0,5 m de la saboturile separatoare ale secerătorii. Se admit abateri de ± 10% față de înălțimea planificată. Uniformitatea miriștii se determină după coeficientul gradului de nivelare utilizat la arătură:

| | |
|------------------|----------------------|
| Coeficientul N,% | Aprecierea în puncte |
| > 95,0 | 5 – foarte bine |
| 95,0 – 90,1 | 4 – bine |
| 90,0 – 85,0 | 3 – suficient |
| < 85,0 | 2 – insuficient. |

Calitatea plogirii se apreciază în mod vizual. Secerătura de cereale trebuie să fie aranjată în poloage simple sau duble, sub un unghi de 10-30 grade față de direcția de mișcare a agregatului; în rânduri paralele, identice după dimensiuni, fără ca spicele să ajungă la sol. Aproximativ minimă a poloagelor poate fi de 1,5 m.

Pierderile de cereale după secerătoare. Pentru a determina pierderile pe miriște, se aranjează o ramă dreptunghiulară cu laturile de 1,0-0,5 m. Aceasta se așază în lungimea perpendiculară pe direcția rândurilor, apoi se strâng toate boabele și spicele din interiorul ramei, se curăță boabele de impurități și se cântăresc cu o precizie de 0,1g. Se iau asemenea 5-10 probe de pe o suprafață ce reprezintă norma zilnică de lucru a unui mecanizator. Din semințele obținute se determină media care se evaluează la 1 m². Pe baza acestor date se pot calcula pierderile la 1 ha și procentul de pierderi din producția obținută la ha.

Aprecierea calității recoltării conform pierderilor de cereale după secerătoare se face conform tabelului 54.

Tabelul 54

Aprecierea pierderilor la recoltarea cerealelor,%

| Recoltarea directă cu combina | | Recoltarea în două faze | | Puncte pentru apreciere |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| În condiții favorabile | În condiții nefavorabile | Secerat în poloage | Culesul poloagelor | |
| < 1,0 | < 2,0 | < 0,5 | < 0,1 | 5 - foarte bine |
| 1,01 - 1,5 | 2,1 - 3,0 | 0,51 - 0,7 | 0,1 - 0,5 | 4 - bine |
| 1,51 - 2,0 | 3,1 - 4,0 | 0,71 - 1,0 | 0,6 - 0,9 | 3 - suficient |
| > 2,0 | > 4,0 | > 1,0 | > 0,9 | 2 - insuficient |

Pierderile de cereale după culegător. Pe suprafețele care au fost ocupate de poloage se așază o ramă de dimensiuni 1,0-0,5 m, care se așază la fel în modul descris anterior. Boabele și spicele din interiorul ramei se curăță de impurități și se cântăresc cu o precizie de 0,1g. Se iau asemenea 5-10 probe de pe o suprafață ce reprezintă norma zilnică de lucru a unui mecanizator. Din semințele obținute se determină media, care se evaluează la 1 m² și procentul de pierderi din recolta obținută la ha.

Aprecierea pierderilor se face conform tabelului 55.

Pierderile de boabe la recoltarea cerealelor păioase.
 Determinarea pierderilor în funcție de cantitatea de boabe în sumă de probe (la 1m², conținutul de paie – 1,5)

| Recolta la hectar | Pierderi de grâu,% | | | Numărul de boabe | | | Pierderi de orz,% | | |
|-------------------|--------------------|-----------|-----------|------------------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|--|
| | până la 0,35-0,70 | 0,71-1,40 | 1,41-2,20 | 2,21-2,90 | până la 0,35-0,70 | 0,71-1,40 | 1,41-2,20 | 2,21-2,90 | |
| 20 | 18-37 | 38-76 | 77-110 | 111-148 | 15-30 | 31-62 | 63-90 | 91-120 | |
| 22 | 21-42 | 43-86 | 87-126 | 127-169 | 16-33 | 34-68 | 69-98 | 99-132 | |
| 24 | 24-47 | 48-96 | 97-140 | 141-188 | 18-35 | 36-72 | 73-106 | 107-141 | |
| 26 | 26-51 | 52-104 | 105-152 | 153-203 | 19-38 | 39-78 | 79-115 | 116-154 | |
| 28 | 27-53 | 54-108 | 109-162 | 163-215 | 21-42 | 43-86 | 87-126 | 127-168 | |
| 30 | 28-57 | 58-116 | 117-170 | 171-229 | 23-45 | 46-92 | 93-133 | 134-176 | |
| 32 | 30-60 | 61-122 | 123-180 | 181-241 | 24-47 | 48-96 | 97-141 | 142-188 | |
| 34 | 32-64 | 65-130 | 131-192 | 193-256 | 25-50 | 51-102 | 103-150 | 151-200 | |
| 36 | 34-69 | 70-140 | 141-206 | 207-274 | 27-54 | 55-110 | 111-158 | 160-212 | |
| 38 | 36-72 | 73-146 | 145-216 | 217-289 | 29-58 | 59-118 | 119-167 | 169-225 | |
| 40 | 38-76 | 77-154 | 155-228 | 229-304 | 30-60 | 61-122 | 123-178 | 180-238 | |
| 42 | 40-80 | 81-162 | 163-238 | 239-319 | 31-62 | 63-126 | 127-187 | 190-249 | |
| 44 | 41-82 | 83-166 | 167-246 | 247-330 | 32-65 | 66-132 | 133-196 | 198-261 | |
| 46 | 43-84 | 85-170 | 171-256 | 257-343 | 33-67 | 68-136 | 137-206 | 208-273 | |
| 48 | 45-90 | 91-182 | 183-268 | 269-359 | 35-69 | 70-140 | 141-213 | 215-282 | |
| 50 | 47-94 | 95-190 | 191-280 | 281-375 | 36-71 | 72-144 | 145-222 | 224-293 | |
| 52 | 49-98 | 99-198 | 199-292 | 293-391 | 38-75 | 76-152 | 153-230 | 233-305 | |
| 54 | 51-102 | 103-206 | 207-304 | 306-404 | 39-79 | 80-160 | 161-238 | 240-318 | |
| 56 | 52-105 | 106-212 | 213-316 | 317-421 | 40-81 | 82-164 | 165-246 | 248-329 | |
| 58 | 54-108 | 109-228 | 229-337 | 338-437 | 41-83 | 84-168 | 169-254 | 256-340 | |
| 60 | 57-114 | 116-230 | 231-342 | 343-455 | 42-85 | 86-172 | 173-266 | 268-352 | |

Exemplu. Cantitatea de cereale de pe o suprafață de 1,0x0,5 m în locul aflării poloagelor a fost de 100 de boabe, iar de la aceeași suprafață de 1,0x0,5 m în locul mersului secerătorii – de 60 boabe. În total vor fi 160 (100+60) de boabe de pe 1m². În tabel găsim, că la o recoltă de 40 q/ha de grâu pierderile constituie 1,41-2,2% (pierderile de boabe fiind în total de 155-228).

Pierderile de cereale de la aparatele de treierat. În condiții de producție se folosește uneori metoda treieratului repetat, care constă în următoarele: după descărcarea următoare a cerealelor din buncăr, combina lucrează la culesul poloagelor până la încărcarea completă cu paie a buncărului de căpițat. Căpița rezultată se așază pe o pânză impermeabilă. Suprafața eliberată de paie se măsoară. Boabele din buncăr se descarcă și se cântăresc. Se procedează apoi la treierarea repetată a paielor de pe pânză cu o altă combină. Boabele de pânză și cele rezultate de la treier se cântăresc. Sunt necesare 2-3 asemenea operațiuni.

Pierderile de boabe de la treierătoare se calculează după formula:

$$A = \frac{S \times 100}{S + V}$$

unde: A – pierderile de boabe% din recoltă;

V – producția rezultată la treieratul de bază, kg;

S – greutatea boabelor la treieratul repetat, kg.

Tabelul 56

Pierderi de recoltă la cereale după treierătoare,%

| În condiții favorabile | În condiții nefavorabile | Puncte pentru apreciere |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| < 0,5 | < 1,0 | 5 – foarte bine |
| 0,51 – 1,0 | 1,01 – 1,5 | 4 – bine |
| 1,01 – 1,5 | 1,51 – 2,0 | 3 – suficient |
| > 1,5 | > 2,0 | 2 – insuficient |

Sfărâmarea și decorticarea boabelor de cereale. Din masa de boabe aflată în buncărul combinei se iau probe de 50 g în 3-4 repetiții. Fiecare probă se separă în următoarele categorii:

- a) semințe integrale ale culturii de bază;
- b) boabe sfărâmate și decorticate;
- c) semințe de buruieni;
- d) impurități;
- e) semințele altor plante de cultură.

Se determină apoi masa fiecărei categorii separate, cu precizia de 0,1g. Gradul de sfărâmare a boabelor de cereale se calculează după formula:

$$A = \frac{M_v \times 100}{M}$$

unde: A – gradul de sfărâmare a boabelor,%;
M – greutatea probei de analiză, g;
Mv – masa boabelor sfărâmate și decorticate, g.

Calitatea funcționării treierătorii se apreciază după conținutul de boabe sfărâmate și decorticate, în conformitate cu normativele în vigoare (tabelul 57).

Tabelul 57

Gradul de fărâmițare (spargere) a cerealelor la recoltarea culturilor semincere,%

| Culturi cerealiere | Culturi pentru crupe și leguminoase pentru boabe | Puncte pentru apreciere |
|--------------------|--|-------------------------|
| < 1,0 | < 2,0 | 5 – foarte bine |
| 1,1 – 1,5 | 2,1 – 7,0 | 4 – bine |
| 1,6 – 2,0 | 7,1 – 10,0 | 3 – suficient |
| > 2,0 | > 10,0 | 2 – insuficient |

Puritatea recoltei în buncăr. Masele fracțiunilor de impurități, semințe de buruieni etc. se exprimă în procente față de greutatea inițială a probei, după formula:

$$P_s = \frac{(M_s + M_n) \times 100}{V}$$

unde: Ps – impuritățile din proba de boabe,%;
Ms – semințe de buruieni,%;
Mn – masa de impurități separate, g;
V – masa probei analizate, g.

Puritatea cerealelor se apreciază conform scării:

| | |
|--------------|----------------------|
| Impurități,% | Aprecierea în puncte |
| < 3,0 | 5 – foarte bine |
| 3,1 – 5,0 | 4 – bine |
| 5,1 – 7,0 | 3 – satisfăcător |
| > 7,0 | 2 – nesatisfăcător. |

Aprecierea generală a calității recoltării culturilor cerealiere se stabilește conform indicilor din tabelul 58.

Tabelul 58

Aprecierea calității recoltării culturilor cerealiere

| Indicatorii de calitate | Punctaj maxim de apreciere |
|--|----------------------------|
| Înălțimea miriștii și uniformitatea ei | 5 |
| Pierderile de cereale după secerătoare | 5 |
| Pierderile de cereale după culegător | 5 |
| Pierderile de cereale după treierătoare | 5 |
| Sfărâmarea și decorticarea boabelor de cereale | 5 |
| Puritatea cerealelor | 5 |
| În total | 30 |

Pentru aprecierea complexă a calității recoltării culturilor cerealiere se aplică următoarea scară:

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| Suma punctelor tuturor indicilor | Aprecierea în puncte |
| > 25,0 | 5 – foarte bine |
| 25,0 – 20,0 | 4 – bine |
| 20,0 – 15,0 | 3 – suficient |
| < 15,0 | 2 – insuficient. |

Calitatea recoltării cerealelor păioase depinde într-o anumită măsură și de viteza de deplasare a combinei în lucru. Ea se stabilește pentru fiecare solă în parte, în funcție de relief, de nivelul producției, de gradul de îmburuienire a culturii.

Tabelul 59

Determinarea pierderilor de știuleți la recoltarea porumbului,%

| Recolta de știuleți | Pierderile de producție la recoltare de pe parcela calculată, kg | | | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| Lățimea de lucru a agregatului – 2,1 m, intervalul dintre rânduri – 70 cm | | | | | | | | | | |
| 20-30 | 0,63 | 1,26 | 1,89 | 2,52 | 3,15 | 3,78 | 4,41 | 5,04 | 5,67 | 6,30 |
| 30-40 | 0,45 | 0,90 | 1,35 | 1,80 | 2,25 | 2,70 | 3,25 | 3,60 | 4,05 | 4,50 |
| 40-50 | 0,35 | 0,70 | 1,05 | 1,40 | 1,75 | 2,10 | 2,45 | 2,80 | 3,15 | 3,50 |
| 50-60 | 0,29 | 0,58 | 0,87 | 1,10 | 1,45 | 1,74 | 2,03 | 2,32 | 2,61 | 2,90 |
| 60-70 | 0,24 | 0,48 | 0,72 | 0,96 | 1,20 | 1,44 | 1,68 | 1,92 | 2,16 | 2,40 |
| 70-80 | 0,21 | 0,42 | 0,63 | 0,84 | 1,05 | 1,26 | 1,47 | 1,68 | 1,89 | 2,10 |
| 80-90 | 0,18 | 0,37 | 0,55 | 0,74 | 0,92 | 1,11 | 1,29 | 1,48 | 1,66 | 1,85 |
| 90-100 | 0,17 | 0,34 | 0,51 | 0,68 | 0,85 | 1,02 | 1,19 | 1,35 | 1,53 | 1,70 |
| 100-110 | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | 1,50 |
| 110-120 | 0,14 | 0,28 | 0,42 | 0,56 | 0,70 | 0,84 | 0,98 | 1,12 | 1,26 | 1,40 |
| 120-130 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,52 | 0,65 | 0,78 | 0,91 | 1,04 | 1,17 | 1,30 |
| 130-140 | 0,12 | 0,24 | 0,36 | 0,48 | 0,60 | 0,72 | 0,84 | 0,96 | 1,08 | 1,20 |
| 140-150 | 0,11 | 0,22 | 0,33 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | 0,77 | 0,88 | 0,99 | 1,20 |

Exemplu. Se determină pierderile de știuleți (în%) la recoltarea porumbului. Lățimea intervalelor dintre rânduri este de 70 cm. Masa pierderilor de știuleți în parcela calculată (30 m) este egală cu 0,45 kg. Recolta de știuleți e de 65 c/ha. După tabel, găsim pierderile din masă de 0,40 kg – 0,96%. Apoi determinăm pierderile din masă 0,05 kg (coloana 0,5), care sunt egale cu 0,12%. Deci, pierderile alcătuiesc 1,08%.

2.7.9. Determinarea pierderilor la recoltarea soiei

Mărimea pierderilor de soia în urma recoltării se determină prin strângerea boabelor căzute pe sol, cântărirea lor și evaluarea la ha. Se aleg 5 puncte de lucru pentru suprafața ce reprezintă norma zilnică de lucru. În fiecare punct se strâng boabele de pe o lungime de 10 m. În funcție de distanța dintre rânduri, se apreciază suprafața, care poate fi 4,0, 4,5 sau 5,0 m². Presupunem că pe 5 m² s-au găsit 10 g semințe; deci, rezultă că la 1 ha s-au pierdut 20 kg. Această valoare se raportează procentual la recolta reală stabilită prin cântărirea finală. De exemplu, la o recoltă de 2000 kg/ha pierderea este de aproximativ 1,0%.

Pentru o determinare mai precisă se poate stabili o probă de control pe lățimea de lucru a combinei și pe lungimea de 1 m, unde se măsoară lungimea totală, suprafața în m² și se culeg atât boabele de la sol, cât și cele din tulpinile treierate. După cântărire se face calculul în modul descris anterior.

2.7.10. Determinarea pierderilor la recoltarea florii-soarelui

Pierderile înregistrate la recoltarea florii-soarelui se determină în punctele de lucru pe suprafața de 20 m² măsurați pe lățimea de lucru a combinei de recoltat. Pe suprafața respectivă se strâng toate capitulele rămase întregi, fragmentate sau semințe, dacă este cazul. Se determină apoi greutatea semințelor, se evaluează la ha și apoi se stabilește pierderea în procente față de recolta obținută.

Exemplu. Pe trei parcele au fost strânse 6 capitule galben-brune cu diametrul mediu de 14 cm, 12 capitule brune cu diametrul mediu de 12 cm și 8 capitule uscate cu diametrul mediu de 11 cm. În tabelul UL 59 găsim că semințele de pe capitulele cu diametrul mediu de 14 cm cântăreau 65,6 g; de pe cele cu diametrul de 12 cm – 42,2 g, iar de pe cele cu diametrul de 11 cm – 40,1 g. Greutatea semințelor de pe o suprafață de 252 m² (4,2 m x 20 m x 3) este de (65,6 x 6) + (42,2 x 12) + (40,1 x 8) = 1220 g. Evaluând la ha: dacă la 252 m² sunt 1,22 kg, la 10000 m² revin 48,4 kg.

Tabelul 60

Masa semințelor pe capitule (pălării) cu diferite grade de coacere

| Indicii | Starea de coacere | | | | |
|----------------------------|--------------------|---------|--------------------|-------|--------|
| | Galbenă - verde | Galbenă | Galbenă - brună | Brună | Uscată |
| Masa medie a plantelor, g, | 853,2 | 831,2 | 618,6 | 329,0 | 171,9 |
| inclusiv: semințe | 113,5 | 124,5 | 105,0 | 83,9 | 63,7 |
| capitule | 373,2 | 354,9 | 241,3 | 93,5 | 36,2 |
| tulpini | 366,5 | 351,8 | 272,3 | 160,6 | 72,0 |

| Indicii | Starea de coacere | | | | |
|--|--------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| | Galbenă - verde | Galbenă | Galbenă - brună | Brună | Uscată |
| Masa semințelor din pălării, g în funcție de diametrul ei, cm: | | | | | |
| 7 – 9 | - | - | - | 14,5 | 13,5 |
| 10 – 12 | 48,0 | 44,8 | 43,5 | 14,5 | 13,5 |
| 13 – 15 | 73,4 | 68,3 | 65,6 | 61,6 | 57,9 |
| 16 – 18 | 94,2 | 93,4 | 90,2 | 86,7 | 74,1 |
| 19 – 21 | 120,9 | 117,1 | 108,6 | 102,6 | 89,2 |
| 22 – 24 | 145,7 | 137,0 | 130,0 | 117,5 | 107,1 |
| 25 – 27 | 168,2 | 161,9 | 155,5 | 141,2 | 123,1 |
| 28 – 30 | 188,7 | 184,2 | 179,6 | - | - |
| 31 – 33 | 210,0 | - | - | - | - |
| Raportul părților la plante,%: | | | | | |
| semințe | 13,9 | 16,9 | 17,0 | 19,5 | 37,9 |
| pălării | 43,6 | 40,3 | 37,2 | 29,0 | 19,6 |
| tulpini | 42,5 | 42,8 | 45,8 | 47,0 | 44,0 |
| Raportul semințelor față de pălăriile treierate cu o bucățică de tulpină | 1:4,5 1:4,0 | 1:3,0 1:2,5 | 1:2,5 1:2,0 | 1:2,0 1:1,5 | 1:0,9 1:0,6 |
| Umiditatea,%: | | | | | |
| semințelor | 70-50 | 50-20 | 35-15 | 15-10 | 10 |
| umiditatea medie | 60,0 | 36,5 | 26,4 | 14,4 | 7,5 |
| a pălării | 86,0 | 81,0 | 75,0 | 41,0 | 20,0 |

Pierderile exprimate în procente se determină conform tabelului 61 în funcție de nivelul recoltei reale. În exemplul nostru, la o recoltă de 1800 kg/ha pierderile stabilite reprezintă 2,8% (vezi tabelul: recoltă la ha 1800 kg, iar semințele strânse – 50).

Pierderile reprezentate de semințe căzute la sol se stabilesc prin numărarea lor în rama metalică. Se cântăresc semințele din 5 probe și se face media. Se stabilește procentul de pierdere din recolta reală la ha.

Exemplu. Pierderile la 1 m² sunt de 1g, deci la ha – de 10 000 g (10 kg). Față de recolta reală, pierderea reprezintă 0,5%. Acum adăugăm cantitatea de semințe pierdută prin capitule și cea pierdută prin semințe căzute la sol; obținem 58,4 kg/ha, deci 3,2%.

Tabelul 61

Pierderi de producție la floarea-soarelui,%, în funcție de cantitatea recoltată la ha

| Recolta kg/ha | Semințele strânse, kg/ha | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 8 | 1,25 | 2,50 | 3,75 | 5,00 | 6,25 | 7,50 | - | - | - | - |
| 9 | 1,11 | 2,22 | 3,33 | 4,44 | 5,55 | 6,66 | 7,77 | - | - | - |
| 10 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | - | - |
| 11 | 0,91 | 1,82 | 2,73 | 3,65 | 4,55 | 5,46 | 6,37 | 7,28 | 8,19 | - |
| 12 | 0,83 | 1,66 | 2,49 | 3,32 | 4,15 | 4,98 | 5,81 | 6,64 | 7,47 | 8,30 |
| 13 | 0,77 | 1,54 | 2,31 | 3,08 | 3,85 | 4,62 | 5,30 | 6,16 | 6,93 | 7,70 |
| 14 | 0,71 | 1,42 | 2,13 | 2,84 | 3,55 | 4,26 | 4,97 | 5,68 | 6,39 | 7,10 |
| 15 | 0,67 | 1,34 | 2,01 | 2,68 | 3,35 | 4,02 | 4,69 | 5,36 | 6,08 | 6,70 |
| 16 | 0,63 | 1,25 | 1,88 | 2,50 | 3,13 | 3,76 | 4,38 | 5,00 | 5,63 | 6,26 |
| 17 | 0,59 | 1,18 | 1,77 | 2,36 | 2,95 | 3,54 | 4,13 | 4,72 | 5,31 | 5,90 |
| 18 | 0,56 | 1,12 | 1,68 | 2,24 | 2,80 | 3,36 | 3,92 | 4,48 | 5,04 | 5,60 |
| 19 | 0,53 | 1,06 | 1,59 | 2,12 | 2,65 | 3,18 | 3,71 | 4,24 | 4,77 | 5,30 |
| 20 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| 21 | 0,48 | 0,96 | 1,44 | 1,92 | 2,40 | 2,88 | 3,36 | 3,84 | 4,32 | 4,80 |
| 22 | 0,45 | 0,90 | 1,35 | 1,80 | 2,25 | 2,70 | 3,15 | 3,60 | 4,05 | 4,50 |
| 23 | 0,43 | 0,86 | 1,29 | 1,72 | 2,15 | 2,58 | 3,01 | 3,44 | 3,87 | 4,30 |
| 24 | 0,42 | 0,84 | 1,26 | 1,68 | 2,10 | 2,52 | 2,84 | 3,36 | 3,78 | 4,20 |
| 25 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 1,60 | 2,00 | 2,40 | 2,80 | 3,20 | 3,60 | 4,00 |
| 26 | 0,38 | 0,76 | 1,14 | 1,52 | 1,90 | 2,28 | 2,66 | 3,04 | 3,42 | 3,80 |
| 27 | 0,37 | 0,74 | 1,11 | 1,48 | 1,85 | 2,22 | 2,59 | 2,96 | 3,33 | 3,70 |
| 28 | 0,36 | 0,72 | 1,08 | 1,44 | 1,80 | 2,16 | 2,52 | 2,88 | 3,24 | 3,60 |
| 29 | 0,34 | 0,68 | 1,02 | 1,36 | 1,70 | 2,04 | 2,38 | 2,72 | 3,06 | 3,40 |
| 30 | 0,33 | 0,66 | 0,99 | 1,32 | 1,65 | 1,98 | 2,31 | 2,64 | 2,97 | 3,30 |
| 31 | 0,32 | 0,64 | 0,96 | 1,28 | 1,60 | 1,92 | 2,24 | 2,56 | 2,88 | 3,20 |
| 32 | 0,31 | 0,62 | 0,93 | 1,24 | 1,55 | 1,86 | 2,17 | 2,48 | 2,79 | 3,10 |

2.7.11. Determinarea pierderilor la recoltarea sfecele pentru zahăr

Rădăcinile nescoase și cele pierdute se calculează în felul următor: pe diagonala lanului se fixează puncte de control în suprafața de 25 x 6 m (150 m²), unde se strâng rădăcinile nescoase și cele căzute, apoi se cântăresc și se face numărul mediu pe puncte de control (3-5 puncte). Conform tabelului 61, în funcție de desimea plantelor, se determină procentul de plante pierdute la ha.

Mai precis se pot stabili aceste pierderi prin cântărirea rădăcinilor obținute în punctele de control; calcularea mediei pe 150 m² și evaluarea la ha.

Tabelul 62

Pierderi de recoltă la sfecla pentru zahăr în urma combinelor

| Desimea plantelor în mii/ha | Pierderile,% | | |
|--------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| | până la 5 | până la 3 | până la 2 |
| 60 - 70 | 22 | 13 | 9 |
| 70 - 80 | 25 | 15 | 10 |
| 80 - 90 | 29 | 17 | 12 |
| 90 - 100 | 32 | 19 | 13 |
| 100 - 110 | 35 | 21 | 14 |
| peste 110 | 39 | 23 | 16 |

2.7.12. Determinarea pierderilor la recoltarea cartofului

După trecerea combinei de recoltat se iau probe cu o ramă de 1,4 x 1,0 m, care se așază cu latura mai lungă perpendicular pe direcția de lucru a combinei. Se adună tuberculii întregi sau fragmentați de la suprafață sau din sol. Tuberculii astfel adunați se cântăresc și se calculează pierderile după formula:

$$A = \frac{V \times 100}{K}$$

unde:

A – pierderile de recoltă, kg/ha

V – masa tuberculilor adunați de pe suprafața ramei, kg

K – lățimea de lucru a agregatului, m.

3.1. Factorii care determină necesitatea de irigare

Efectele secetei și necesitatea irigații. Seceta este un fenomen al naturii ce se manifestă prin timp călduros și fără ploi, este de fapt un fenomen din cele mai complicate, provocând schimbări în evoluția multor procese din atmosferă și sol, floră și faună. Ea are o influență hotărâtoare asupra dezvoltării regnului vegetal și animal.

Seceta este un fenomen de risc pentru agricultură, care se caracterizează prin:

- seceta atmosferică: scăderea precipitațiilor sub nivelurile optime, în condițiile unei perioade lungi fără precipitații și a unei umezeli relativ scăzute a aerului;
- seceta de sol: scăderea semnificativă a rezervelor de apă din sol, mai jos de 50-55% din capacitatea de câmp, când plantele nu mai pot asimila apa din sol;
- arșiță și insolatăii: temperaturi extreme și insolatăii, care provoacă accentuarea proceselor de evapotranspirație la plante și învelișul de sol.

În regiunea țării noastre, clima temperat-continentală include des posibilitățile de apariție a secetelor. Analiza ritmului dezvoltării secetei în decursul anilor 1994-2020 relevă că în această perioadă au avut loc peste 140 secete puternice și îndelungate cu durata de 1-2 ani și chiar 3 ani la rând. Începând cu secolul XX, se observă o majorare considerabilă a numărului anilor secetoși față de secolele precedente. Acesta este rezultatul activității nehibzuite a omului față de natură, care a adus la schimbarea climei.

În Republică Moldova, seceta se repetă cu o frecvență de 3-5 ani și cuprinde, în general, partea de sud și de centru a țării. Probabilitatea apariției secetelor foarte puternice în aceste zone este de cca 11-41% (la $\leq 50\%$ din norma climatică a precipitațiilor și 50-55% a umezelii din sol la capacitatea de câmp). Seceta cauzează la pierderi importante (de la 10 până la 60%) din recolta agricolă, pârjolirea învelișului vegetal și afectarea indirectă a sectorului zootehnic. Secarea râurilor și scăderea nivelului apelor subterane poate pune în dificultate aprovizionarea localităților cu apă potabilă.

Pe lângă secetele anuale, în Moldova sunt prezente și secete sezoniere, care scad substanțial recolta culturilor agricole. Deosebit de dăunătoare sunt perioadele secetoase în fazele critice de formare a recoltei, când seceta atmosferică coincide cu cea de sol și fiziologică. Drept urmare, pierderile recoltei din cauza secetei pot fi catastrofale.

Irigarea este mijlocul radical de luptă contra secetei. Prin lucrările de irigare se dă plantelor apă, ori de câte ori acestea au nevoie, completând astfel deficitul de apă din sol. În zona de stepă și silvostepă se asigură astfel recolte mari (tabelul 63).

În toate zonele climatice de la noi din țară, în care cad sub 550 mm precipitații anual, irigarea plantelor de câmp dă rezultate pozitive.

Tabelul 63

Eficiența irigării principalelor culturi agricole de câmp (după Gavrilița A.)

| Denumirea culturilor | Recolta fără irigare, c/ha | Recolta cu irigare, kg/ha |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| Grâu de toamnă | 8 - 45 | 55 - 90 |
| Porumb boabe | 10 - 55 | 80 - 100 |
| Mazăre (boabe uscate) | 8 - 9 | 32 - 35 |
| Soia (boabe uscate) | 18 - 20 | 32 - 48 |
| Fasole (boabe uscate) | 9 - 12 | 25 - 30 |
| Cartofi | 160 - 280 | 460 - 580 |
| Porumb masă verde | 175 - 315 | 450 - 665 |
| Lucernă | 95 - 210 | 550 - 650 |

Grădinile de legume s-au irigat în Moldova din timpuri străvechi, irigarea însă se făcea cu ajutorul roții de ridicat apa. Ideea aplicării irigației la culturile de câmp, în special irigarea fânețelor, aparține lui Ion Ionescu de la Brad (România).

Resursele de apă pentru irigare și scopurile irigării

Rețeaua hidrografică a țării este o asemănare a unui pom bine ramificat, cu 3 621 de ramuri, care reprezintă cursuri de apă permanente și temporare; 90% din ele au o lungime mai mică de 10 km și numai 8 râuri au o lungime de peste 100 km (figura 4). Principalele râuri ale țării sunt Nistru și Prut, care au o scurgere anuală, respectiv, de 10,7 km³ și 2,9 km³.

Astăzi aceste râuri sunt bine îndiguite și dirijate prin baraje. Pe râul Nistru, barajul „Novo-Dnestrovsc” stăvilește un volum de 3 miliarde m³ de apă. Beneficiem de barajul respectiv împreună cu Ucraina. Barajul Dubăsari după proiect e menit să asigure 277,4 mil. m³ de apă.

Pe râul Prut o rezervă imensă de apă, în volum de 735 mil m³, este asigurată de barajul Costești – Stânca, care este folosit în jumătate cu România.

Pe teritoriul republicii, în decurs de un an se formează o scurgere de apă egală cu 1,34 km³.

Pentru reglarea scurgerilor locale sunt construite circa 3 592 de lacuri de acumulare a apei.

Lacurile de acumulare a apelor de pe teritoriul Republicii Moldova au o oglindă de 33 mii ha și pot reține 1,8 km³ de apă. Cele mai mari lacuri de acumulare, în număr de 18, au capacitatea de a reține 70% din scurgerea apelor de suprafață. Aceste lacuri sunt de folosință comună și se află la bilanța Agenției „Apele Moldovei”. Menționăm că aproape fiecare sat din republică își are iazul său. În bazinul râului Nistru sunt construite 1 856 acumulări de apă, al râului Prut – 1310, al râului Răut 1 236, iar al râurilor Ialpuș 158, Bâc 123, Cogâlnic 96 și Botna 70. Cele mai mari lacuri de acumulare artificiale sunt Costești–Stânca pe râul Prut (735 mil.m³) și Dubăsari pe Nistru (277,4 mil.m³).

În ultimii ani, capacitatea de acumulare a lacurilor s-a micșorat considerabil din cauza stării dezastruoase a barajelor, lipsei fâșiilor riverane de protecție, proceselor intensive de înnămolire.

Tabelul 64

Caracteristicile de bază ale râurilor Moldovei (după Gavrilița A.)

| Nr. | Denumirea râului | Lungimea, km | Suprafața de acumulare, km ² | Scurgerea medie anuală, mil m ³ | Debitul mediu, m ³ /sec. |
|---|------------------|--------------|---|--|-------------------------------------|
| Râuri de tranzit | | | | | |
| 1. | Nistru | 1 352 (630) | 72 100(19070) | 10 700 | 339 |
| 2. | Prut | 976 (695) | 27 500 (7990) | 2906 | 92 |
| 3. | Dunărea | 2 850 (< 1) | 81 7000 (< 3) | 203 000 | 6430 |
| Râurile mici principale ale republicii | | | | | |
| 4. | Răut | 286 | 7760 | 313 | 9,9 |
| 5. | Ichel | 101 | 814 | 20,5 | 0,7 |
| 6. | Bâc | 155 | 2150 | 91,3 | 2,9 |
| 7. | Botna | 152 | 1540 | 33,6 | 1,1 |
| 8. | Cogâlnic Cunduci | 243 (125) | 3 910 (1030) | 59,1 | 1,9 |
| 9. | Ialpug | 142 (135) | 3 180 (3163) | 91,3 | 2,9 |
| 10. | Cahul | 39 | 605 | 9,2 | 0,3 |
| 11. | Ciuhur | 97 | 724 | 21,8 | 0,7 |

Notă: Între paranteze sunt date cifrele ce se referă la râurile de pe teritoriul Moldovei.

Pentru o mai bună întreținere a iazurilor s-a procedat la darea lor în folosință separată, în conformitate cu Codul apelor al Republicii Moldova (art. 22, 24, 26). Titlul de stat pentru folosință separată a sursei de apă se eliberează de Agenția „Apele Moldovei” în baza actelor prezentate de primării și prevede folosirea complexă a sursei de apă, atât și pentru piscicultură, cât pentru agricultură, irigație și recreație.

Tabelul 65

Caracteristicile unor lacuri de acumulare a apei (după Gavrilița A.)

| Rezervorul de apă | Râul | Anul instalării | Volumul total, mil m ³ | Suprafața oglinzii de apă, km ² |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| Novo-Dnestrovskoe | Nistru (Ucraina) | 1981 | 3000 | 342,0 |
| Costești-Stânca | Prut | 1976 | 1085 | 92,0 |
| Dubăsari | Nistru | 1954 | 485 | 67,5 |
| Cuciurgan | Cuciurgan | 1964 | 88 | 27,3 |
| Ialoveni | Ișnovăț | 1978 | 21,7 | 4,4 |
| Ghidighici | Bâc | 1963 | 40 | 8,0 |
| Ulmu | Botna | 1961 | 2,1 | 0,7 |
| Costești | Botna | 1962 | 3,3 | 1,8 |
| Răzeni | Botna | 1963 | 3,4 | 1,9 |
| Comrat | Ialpug | 1957 | 4,0 | 1,7 |

| Rezervorul de apă | Râul | Anul instalării | Volumul total, mil m ³ | Suprafața oglinzii de apă, km ² |
|-------------------|---------|-----------------|-----------------------------------|--|
| Congaz | Ialpuș | 1961 | 9,9 | 4,9 |
| Bădrăgii Vechi | Racovăț | 1989 | 4,9 | 1,0 |
| Cneazevca | Sărata | 1967 | 2,8 | 1,0 |
| Mîngir | Lăpușna | 1982 | 12,2 | 2,6 |
| Ciaga | Ciaga | 1960 | 4,1 | 2,8 |
| Sărata Nouă | Sărata | 1967 | 2,2 | 1,5 |
| Căplani | Căplani | 1983 | 8,3 | 1,5 |

Rezervele de exploatare a apelor subterane alcătuiesc 3 mil m³ în 24 ore. Conform Codului apelor ele sunt destinate de a fi folosite numai în scopuri potabile.

Pe râul Nistru au fost construite 120 de stații pentru captarea și pomparea apei, cu o capacitate de 154,4 m³/sec, iar pe râul Prut 49, cu o capacitate de 53,25 m³/sec.

Peste 5 mii de fântâni arteziene și circa 130 mii de fântâni și 744 izvoare deservesc populația rurală cu apă potabilă.

Sistemele de captare a apelor de ploaie reprezintă iazuri antierozionale de captare a apelor pluviale, construcții de captare și acumulare a apelor de ploaie, diguri și baraje, destinate pentru colectarea apei pluviale de pe acoperișuri. Apa acumulată este utilizată la irigare.

În Republica Moldova, până la inițierea reformei funciare, sistemele de irigare acopereau 457 mii ha, sau 16% din suprafața totală a terenurilor agricole. În prezent, peste 30 mii ha de terenuri agricole au suprafețe cu infrastructură amenajată pentru irigații. Potențialul economic irigabil din Republica Moldova, reieșind din sursele de apă ale republicii, poate fi de peste 300 mii ha, ceea ce reprezintă mai mult de 20% din suprafața arabilă. Avem în țara noastră posibilități nevalorificate de potențial de irigare, atât prin folosirea apelor curgătoare, cât și prin crearea bazinelor de acumulare.

Scopurile irigării sunt multiple. Principalul scop al irigării este acela de a pune la dispoziția plantelor agricole, în tot timpul perioadei lor de vegetație, apa necesară, pentru a obține recolte mari și sigure, în special în regiunile secetoase. Apa, infiltrându-se în sol îl umezește și-l aerisește în același timp. Apa, având căldura ei specifică mai mare decât a solului, îl încălzește în timpul nopților reci de primăvară, menține o temperatură constantă în sol, permițând dezvoltarea normală a plantelor și ferind astfel de distrugere acele plante care nu rezistă la temperaturi scăzute. Apa, fiind un termoregulator, ridică temperatura solului primăvara și o coboară vara.

Prin irigare se pot introduce în cultură plante noi, care au un consum specific de apă foarte mare.

Apa de irigare aduce cu ea materie în suspensie (mâl) și săruri în soluție, care de cele mai multe ori sunt folositoare terenurilor ca îngrășăminte.

Prin irigație se pot distruge dăunătorii culturilor agricole, cum sunt coropișnițele, șoarecii, șobolanii și, de asemenea, buruienile.

Calitatea apei – problema-cheie pentru irigare

De calitatea apei depinde păstrarea fertilității solului, dar și productivitatea la ha sau beneficiile pe care le obținem de la irigare. Pentru aprecierea calității apei, este obligatoriu să se facă periodic analiza fizico-chimică a apei, deoarece calitatea apei se modifică în timp, sub influența diferitor factori de mediu și antropici. Analiza apei se va efectua numai în laboratoare acreditate conform ISO17025 sau EN45001.

Principalii indici de evaluare a calității apelor pentru irigație reglementează: (i) conținutul total și compoziția sărurilor solubile; (ii) valoarea reacției actuale (pH); (iii) conținutul de elemente nocive și (iv) raportul dintre cationi.

La folosirea apei mineralizate starea ameliorativă a solurilor se agravează prin:

- creșterea gradului de salinizare până la 0,4% (moderat spre puternic salinizat);
- majorarea gradului de solonețizare (Na = 14%) până la foarte puternic;
- manifestarea procesului de argilizare (majorarea conținutului de argilă fină cu 8–9%);
- mărirea factorului de dispersie de la 6 la 31%;
- diminuarea hidrostabilității structurale de 4,2 ori;
- compactizarea excesivă a orizonturilor superioare;
- scăderea spațiului lacunar.

Aplicarea apelor alcaline și mineralizate influențează profund asupra întregului complex de însușiri fizice, chimice și mecanice ale solului, iar illitizarea, argilizarea și peptizarea argilei fine au caracter ireversibil. Apele cu un conținut înalt de săruri, pe fundalul unor concentrații mari de sodiu, cationi de calciu și magneziu duc la salinizare și solonețizare, mai pronunțat în zonele de Centru și Sud ale țării și în albiile cursurilor de apă mici, care în perioada de vară pe fundal de temperaturi înalte și insolații își reduc debitul de apă în jumătate, iar unele chiar seacă. La nivel de microzone, sursele de apă mici nu sunt surse pretabile și sigure pentru irigare a culturilor agricole:

- 1) Fenomenul de salinizare este avansat în bazinul râului Ciuluc, Răut. Astfel, în iazul din preajma satului Vișoara pe râul Căldărușa, concentrația de săruri alcătuiește 1,3 g/l, ceea ce depășește limita admisibilă pentru irigare. Apa nu corespunde cerințelor pentru irigare și nici în iazul de lângă satul Verejeni pe râul Ciulucul Mare apa are o mineralizare de 2,0–3,03 g/l.
- 2) La sudul republicii, în iazul Congaz, mineralizarea apei depășește limitele admisibile pentru irigare de 2,4 ori, în lacul de acumulare Taraclia – de 2,3 ori, în iazul Cioc-Maidan de pe râul Lunguța – de 3 ori. O situație similară este înregistrată și în alte iazuri din Sudul republicii, în afară de lacul Cahul, care are o mineralizare de 0,6 g/l.
- 3) Subzonele din albiile râurilor Soloneț, Ciulucul Mare, Ciulucul Mic, Cula și Răut în ariile raioanelor Sângerei, Telenești, parțial Călărași și Orhei, înregistrează un raport de absorbție a sodiului a apelor de suprafață de 6–8 unități. Situație similară cu un raport de absorbție a sodiului a apelor de suprafață mai mare de 6 unități se înregistrează

în ariile cursurilor de apă mică din Sudul Moldovei, al râurilor Cogâlnic și Lunga, Ialpușel, Ialpuș și lacul de acumulare Taraclia. Apa din aceste surse nu este pretabilă irigației, deoarece pe fundalul solurilor din zona de silvostepă de tip cernoziom levigat, tipic slab humifer și moderat humifer duc la salinizarea și degradarea solurilor.

Este important să cunoaștem nu numai mineralizarea apei, dar și întreaga compoziție chimică a ei. O atenție deosebită trebuie acordată conținutului ionilor de sodiu, magneziu și sărurilor alcaline.

Prin folosirea corectă a următoarelor formule simple, se pot aprecia indicii calității apei și cerințele față de apa utilizată la irigare:

- Mineralizarea, g/l < 1,0
- $Mg = (Mg / (Ca + Mg)) \times 100\%$ < 50%
- $Na = (Na / (Ca + Mg)) \times 100\%$ < 70%
- $Na = (Na / (Ca + Mg + Na)) \times 100\%$ < 50%
- Raportul Na/Ca < 1
- $(HCO_3 + CO_3) - (Ca + Mg)$ < 1,25
- Coeficientul de absorbire potențială a sodiului – SAR < 3
- $SAR = Na / \sqrt{0,5(Ca + Mg)}$ < 3

În anii secetoși, ca urmare a pierderilor mari de apă de la evaporare, calitatea apei se înrăutățește.

Apele de suprafață pe teritoriul Moldovei, cu excepția Nistrului și Prutului, în majoritate nu corespund condițiilor de calitate după toți indicii de calitate (tabelul 4). Gradul de mineralizare a apelor râulețelor Răut, Ialpuș, Bâc, ca regulă, depășește 1,0 g/l (1,0-2,4 g/l) a lacurilor de acumulare între 1,0-3,0 g/l.

Utilizatorii de apă pentru irigare vor efectua evaluarea calității apei în fiecare an (testarea chimică și microbiologică). Probele prelevate vor fi analizate în cadrul laboratoarelor autorizate și certificate. Numai în cazul când rezultatele încercărilor sursei de apă vor corespunde tuturor cerințelor admise, apa pentru irigare se va utiliza în circuit.

Tabelul 66

Calitatea apelor de suprafață pentru irigare (după Overcenco A.)

| Indicii | Râuri | | | | Lacuri de acumulare | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|
| | Nistru | Prut | Bâc | Răut | Comrat | Ghidighici | Costești |
| pH | 8,2 | 8,3 | 8,3 | 8,6 | 8,6 | 8,7 | 8,4 |
| Mineralizarea, g/l | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 1,0 | 0,6 |
| Ca, me/l (%) | 3,5 (47) | 3,1 (37) | 5,4 (36) | 5,8 (27) | 4,6 (12) | 4,3 (27) | 3,8 (34) |
| Mg, me/l (%) | 1,9 (35) | 2,2 (42) | 4,5 (46) | 6,6 (53) | 6,9 (60) | 7,0 (62) | 4,7 (55) |
| Na, me/l (%) | 2,0 (27) | 3,0 (36) | 5,3 (35) | 9,5 (43) | 28,6 (71) | 4,7 (29) | 2,7 (24) |
| Raportul Na/Ca | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 6,2 | 1,1 | 0,7 |
| Cl, me/l | 1,3 | 1,2 | 3,3 | 3,3 | 12,4 | 1,6 | 1,7 |
| SAR | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3,8 | 11,9 | 2,0 | 1,3 |

Important să respectați!

- Pentru majoritatea subtipurilor de cernoziom, în condițiile Republicii Moldova este acceptabilă utilizarea apei cu o mineralizare nu mai mare de 0,8-1,0 g/l și SAR mai mic de 3.
- Efectuarea udatului justificat, numai în cazuri strict necesare și cu norme reduse de udat.
- Excluderea scurgerilor de suprafață a apei și eroziunii solului.
- Evitarea înmlăștinirii, ridicării evidente a nivelului apelor freatice.

Cercetările experimentale au demonstrat că cernoziomul irigat cu ape mineralizate după 3-4 ani devine slab salinizat (conținutul de săruri depășea 0,2%), iar după 10 ani – moderat și puternic salinizat (Buletin de monitoring, 1995).

Pentru irigare cu ape de suprafață cât și pentru utilizarea apelor subterane pentru asigurarea cu apă potabilă, producătorii agricoli trebuie să obțină de la Inspectoratul Ecologic de Stat, conform legislației în vigoare *Autorizația de Folosință Specială a Apei (AFSA)* – document care reglementează cerințele tehnice, ecologice și igienice de utilizare a apei în procesele de producție. După ce ne-am convins că apa corespunde cerințelor menționate și avem AFSA, putem să trecem la alegerea metodei și tehnologiei de irigare.

3.2. Tipuri și norme de irigare și udare

Norma de irigare și norma de udare

Necesitatea în apă a plantelor agricole, în condițiile Republicii Moldova, este satisfăcută din contul precipitațiilor, în anii umezi cu 74-100%, în anii medii – cu 42-85%, iar în anii secetoși cu doar numai 11-58%. Gradul de aprovizionare cu apă a semănturilor influențează substanțial obținerea producțiilor înalte și stabile ale culturilor agricole.

Norma de irigare este întreaga cantitate de apă necesară plantelor de pe suprafața de un hectar în tot sezonul de vegetație. Dacă înmulțim norma de irigație a fiecărui hectar cu numărul hectarelor solei care se va iriga, obținem norma totală de irigat a solei respective. Norma de irigație pentru culturile agricole este în medie de 2 000-2 500 m³ apă/ha. Această cantitate de apă nu se dă deodată, ci de mai multe ori în timpul vegetației plantelor.

Cantitatea de apă ce se dă la fiecare udare reprezintă *norma de udare*. Norma de udare nu trebuie să fie prea mică, pentru că nu se recomandă udări prea dese, care duc la pierderi de apă și cheltuiala unei mari cantități de muncă, și nici prea mare, căci rezultă pierderi de apă prin infiltrație în sol și sporirea cheltuielilor de exploatare.

O normă de udat se dă unui hectar în decurs de 2-4 zile.

Norma de irigare se determină după formula:

$$M = E - P - A - C, \text{ unde:}$$

M – norma de irigare, m³/ha;

E – consumul de apă, m³/ha;

P – cantitatea de precipitații căzute în perioada de vegetație, m³/ha;

A – cantitatea de apă consumată din rezervele solului, existentă primăvara, m³/ha;

C – cantitatea de apă consumată din aport freatic, m³/ha.

Apa provenită din precipitații se corectează cu coeficientul de utilizare – 0,5 în timpul fără vegetație și 0,7 în perioada de vegetație.

Cantitatea de apă freatică care poate fi folosită de către plantele culturilor de câmp, în funcție de adâncimea ei și de compoziția mecanică, este prezentată în tabelul 5.

Repartizarea pentru udare a normei de irigare în timpul vegetației se face în funcție de necesarul de apă al plantelor în diferite faze ale dezvoltării lor, în funcție de condițiile meteorologice, de umiditatea solului.

Norma de udare reprezintă cantitatea de apă care se aplică la o singură udare.

Mărimea normei de udare se stabilește prin diferență dintre rezerva de umezeală posibilă specifică „capacității de câmp” pentru apă și umiditatea solului la momentul aplicării udării. Se mai ia în considerare adâncimea de umidificare a solului, care se va realiza prin udare (stratul activ), precum și masa volumetrică a solului ce se va iriga.

Pentru determinarea normei de udare se folosește formula:

$$m = 100 \times h \times a (R - v), \text{ unde:}$$

m – norma de udare, m³/ha;

h – stratul activ al solului (adâncimea de umidificare), m;

a – masa volumetrică a solului, t;

R – umiditatea solului la „capacitatea de câmp”, %;

v – provizia momentană cu apă (înainte de udare), %.

Adâncimea de umectare a solului prin irigare (udare) la diverse culturi principalele (grâu de toamnă, porumb, cartof și floarea-soarelui) este următoarea 0,6-0,7 m.

În tabelele 67-70 sunt prezentate normele de udare în funcție de diferența dintre umiditatea solului la „capacitatea de câmp”, umiditatea momentană (R – v) și masa volumetrică a solului, în diferite valori.

Tabelul 67

Cantitatea aproximativă de apă freatică utilizată de plante, m³/ha

| Solurile și subsolurile | La adâncimea aflării apelor freactice, m | | | | |
|-------------------------|--|------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Luto – nisipoase ușoare | 1200 | 1000 | 500 | - | - |
| Lutoase | 1500 | 1200 | 600 | 200 | - |
| Luto – argiloase | 2000 | 1500 | 1000 | 500 | 200 |
| Argiloase grele | 2500 | 2000 | 1500 | 1000 | 400 |

Tabelul 68

Norma de udare în funcție de provizia momentană a solului
pe adâncimea 0-1 m (m³/ha)

| Diferența dintre indicii conținutului de umiditatea câmpului și umiditatea solului înainte de irigare, % față de masa solului uscat (R-v) | Masa volumetrică a solului, t (a) | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,25 | 1,30 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,50 | 1,55 | 1,60 | 1,70 |
| 4,0 | 500 | 520 | 540 | 560 | 580 | 600 | 620 | 640 | 660 |
| 4,5 | 562 | 585 | 607 | 630 | 652 | 675 | 697 | 720 | 765 |
| 5,0 | 625 | 650 | 675 | 700 | 725 | 750 | 775 | 800 | 850 |
| 5,5 | 687 | 715 | 743 | 770 | 797 | 825 | 852 | 880 | 935 |
| 6,0 | 750 | 780 | 810 | 840 | 870 | 900 | 930 | 960 | 1020 |
| 6,5 | 812 | 845 | 877 | 910 | 942 | 975 | 1007 | 1040 | 1105 |
| 7,0 | 875 | 910 | 945 | 980 | 1015 | 1050 | 1087 | 1120 | 1190 |
| 7,5 | 957 | 975 | 1012 | 1050 | 1087 | 1125 | 1162 | 1200 | 1275 |
| 8,0 | 1000 | 1040 | 1080 | 1120 | 1160 | 1200 | 1240 | 1280 | 1560 |
| 8,5 | 1062 | 1105 | 1147 | 1190 | 1232 | 1275 | 1317 | 1360 | 1445 |
| 9,0 | 1125 | 1170 | 1215 | 1260 | 1305 | 1350 | 1395 | 1440 | 1530 |

Tabelul 69

Norma de udare în funcție de umiditatea solului înainte de semănat
pe adâncimea 0,8 m (m³/ha)

| Diferența dintre conținutul de umiditate al câmpului și umiditatea solului înainte de irigare, % față de masa solului uscat (R-v) | Masa volumetrică a solului, t (a) | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,25 | 1,30 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,50 | 1,55 | 1,60 | 1,70 |
| 4,0 | 400 | 416 | 432 | 448 | 464 | 480 | 496 | 512 | 544 |
| 4,5 | 449 | 468 | 485 | 504 | 521 | 540 | 557 | 576 | 612 |
| 5,0 | 500 | 520 | 540 | 650 | 580 | 600 | 620 | 640 | 680 |
| 5,5 | 549 | 575 | 593 | 616 | 637 | 660 | 681 | 704 | 748 |
| 6,0 | 600 | 624 | 648 | 672 | 696 | 720 | 744 | 768 | 816 |
| 6,5 | 649 | 676 | 701 | 728 | 753 | 780 | 805 | 832 | 884 |
| 7,0 | 700 | 728 | 756 | 784 | 812 | 840 | 868 | 896 | 952 |
| 7,5 | 749 | 780 | 809 | 840 | 869 | 900 | 929 | 960 | 1020 |
| 8,0 | 800 | 832 | 864 | 896 | 928 | 960 | 992 | 1024 | 1080 |
| 8,5 | 849 | 884 | 917 | 952 | 985 | 1020 | 1053 | 1088 | 1156 |
| 9,0 | 900 | 936 | 972 | 1008 | 1044 | 1080 | 1116 | 1152 | 1224 |

Tabelul 70

Norma de udare în funcție de provizia momentană a solului
pe adâncimea 0,7 m (m³/ha)

| Diferența dintre indicii conținutului de umiditatea câmpului și umiditatea solului înainte de irigare, % față de masa solului uscat (R-v) | Masa volumetrică a solului, t (a) | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,25 | 1,30 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,50 | 1,55 | 1,60 | 1,70 |
| 4,0 | 350 | 364 | 378 | 392 | 406 | 420 | 434 | 448 | 475 |
| 4,5 | 393 | 409 | 424 | 441 | 456 | 472 | 488 | 504 | 535 |
| 5,0 | 437 | 455 | 472 | 490 | 507 | 525 | 542 | 560 | 595 |
| 5,5 | 480 | 500 | 519 | 539 | 558 | 577 | 596 | 616 | 654 |
| 6,0 | 525 | 546 | 567 | 588 | 609 | 630 | 651 | 672 | 714 |
| 6,5 | 568 | 591 | 613 | 637 | 659 | 682 | 705 | 728 | 773 |
| 7,0 | 612 | 637 | 661 | 686 | 710 | 735 | 759 | 784 | 833 |
| 7,5 | 655 | 682 | 708 | 735 | 761 | 787 | 813 | 840 | 892 |
| 8,0 | 700 | 728 | 756 | 784 | 812 | 840 | 868 | 896 | 952 |
| 8,5 | 743 | 773 | 803 | 833 | 862 | 892 | 922 | 952 | 1011 |
| 9,0 | 787 | 819 | 850 | 883 | 913 | 945 | 976 | 1000 | 1071 |

Tabelul 71

Norma de udare în funcție de provizia momentană a solului
pe adâncimea 0,6 m (m³/ha)

| Diferența dintre conținutul de umiditate al câmpului și umiditatea solului înainte de irigare, % față de masa solului uscat (R-v) | Masa volumetrică a solului, t (a) | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,25 | 1,30 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,50 | 1,55 | 1,60 | 1,70 |
| 4,0 | 300 | 312 | 324 | 336 | 348 | 360 | 372 | 384 | 408 |
| 4,5 | 337 | 351 | 364 | 378 | 391 | 405 | 418 | 432 | 459 |
| 5,0 | 375 | 390 | 405 | 420 | 435 | 450 | 465 | 480 | 510 |
| 5,5 | 412 | 429 | 445 | 462 | 478 | 495 | 511 | 528 | 561 |
| 6,0 | 450 | 468 | 486 | 504 | 522 | 540 | 558 | 576 | 612 |
| 6,5 | 487 | 507 | 525 | 546 | 565 | 585 | 604 | 624 | 663 |
| 7,0 | 525 | 546 | 567 | 588 | 608 | 630 | 651 | 672 | 714 |
| 7,5 | 562 | 585 | 607 | 630 | 652 | 675 | 697 | 720 | 765 |
| 8,0 | 600 | 624 | 648 | 672 | 696 | 720 | 744 | 768 | 816 |
| 8,5 | 637 | 663 | 688 | 714 | 739 | 765 | 790 | 816 | 867 |
| 9,0 | 675 | 702 | 729 | 756 | 783 | 810 | 837 | 864 | 918 |

Calculul normelor de udare la irigarea prin aspersiune (ploaie artificială)

La irigarea prin aspersiune, calculul normei de udare se face pe baza următorilor indici: durata udării cu pulverizatorul (aspersorul) pe o singură poziție (funcționare de poziție), sau numărul de treceri la udarea prin mișcare, pentru norma de udare dată, productivitatea pulverizatoarelor, mașinilor sau dispozitivelor de udare prin aspersiune; numărul necesar din aceste mașini.

Durata udării (timpul de udare) prin aspersiune, în funcție de norma de udare se calculează după formula:

$$t = \frac{m \times w \times 1000}{q \times 60} = 16,7 \frac{mw}{q}$$

unde:

t – timpul (durata) de udare, min.;

m – norma de udare, m³/ha;

w – suprafața udată pe o poziție, ha;

q – apa distribuită de un aspersor, l/sec.

La udarea cu mașini în mișcare, numărul trecerilor (n) pe câmp în funcție de norma de udare se determină prin raportarea normei de udare (mm) față de grosimea stratului de ploaie artificială (h) produs de mașină la o trecere.

$$n = \frac{m}{h}$$

Grosimea stratului de ploaie artificială se determină prin formula:

$$h = Rsr \times t$$

unde:

h – grosimea stratului de ploaie artificială, mm;

Rsr – intensitatea medie a ploii, mm/min.;

t – durata de timp în decursul căreia mașina traversează câmpul, min.

Productivitatea pe zi a pulverizatorului se calculează potrivit formulei:

$$P = \frac{T qk \times 3600}{m \times 100} = 3,6 \frac{Tqk}{m}$$

unde:

P – productivitatea aspersorului, ha;

T – timpul de lucru/zi, ore;

q – debitul de apă al unui aspersorului, l/s;

m – norma de udare m³/ha (aspersor);

k – coeficientul folosirii orelor de lucru ale mașinii (0,8-0,9).

Numărul de aspersoare de care este nevoie pentru udarea suprafeței unui asolament se determină pe baza raportului volumului total de apă W_o pentru irigarea câmpului în decursul perioadei de vegetație, față de volumul de apă W_q, pe care aspersorul îl distribuie în perioada de irigare:

$$N = \frac{W_o}{W_q}$$

Volumului total de apă

$$W_o = W M sr$$

unde: W – suprafața teritoriului din asolament, ha;

M sr – norma medie cântărită de apă m³/ha.

M sr = M₁ a₁ + M₂ a₂ + M_n a_n ,

unde: M₁, M₂ ... M_n – reprezintă norma pentru irigarea fiecărei culturi din asolament, m³/ha;

a₁, a₂ ... a_n – cota de participare a culturii în asolament.

Volumul de apă pe care aspersorul este în stare să-l distribuie în perioada de irigare se determină după formula:

$$Wq = 3,6 q \times T Kv Pf,$$

unde: Wq – volumul de apă necesar pentru perioada de irigare, m^3 ;

q – apa distribuită de un aspersor, l/s ;

T – timpul de funcționare a instalației pe zi, în ore;

Pf – durata efectivă a irigării, zile;

Kv – coeficientul timpului de funcționare a aspersorului 0,8-0,9.

Atunci:

$$N = \frac{W \times M sr}{3,6 q T Pf Kv}$$

Potrivit acestei formule, raportul

$$\frac{W \times M sr}{3,6 T P sr}$$

reprezintă consumul net al asolamentului, care se calculează după formula:

$$Qnt = q_0 W,$$

unde:

Qnt – consumul net al asolamentului;

q_0 – indicatorul hidromodulului, l/s ;

W – suprafața terenului din asolament, ha.

Luând în considerare cele expuse, căpătăm:

$$N = \frac{q_0 W}{q Kv}$$

Dacă numărul de aspersoare N este fracționar, el trebuie rotunjit (majorat).

Sistemul de irigare: Un sistem de irigare cuprinde: sursa de apă, priza de apă, canalul principal sau magistral, rețeaua de canale de irigație.

Sursa de apă: Ca surse de apă se pot folosi apa dulce din fluvii, râuri, lacuri, bazine de acumulare și din apa subterană ca excepție. Apa pentru irigat nu trebuie să aibă un conținut prea mare de săruri, să fie bine aerisită, nu prea rece și să nu conțină semințe de buruieni.

Cea mai bună apă de irigat este cea în care cresc plante ca: piciorul-cocoșului, crinul de baltă, năsturelul etc.

Apele rele de irigat sunt acelea în care cresc rogozul, nufărul alb etc.

Apa de irigație poate conține 0,15-1,0 g/l săruri solubile. Reacția apei de irigație trebuie să fie cu pH între 6,5-7,5. Temperatura apei de udare optimă este de 20-28°C, apa cu temperatura mai mică de 12-13°C este nefavorabilă pentru irigație.

Metode și feluri de irigare

Metode de irigare

În prezent se utilizează următoarele metode de irigare: prin aspersiune, radiculară, prin picurare și micro-aspersiune.

Pentru *irigarea prin aspersiune* (fig. 104), apa este de obicei livrată pe câmp prin conducte cu presiune, iar apoi apa este pulverizată sub formă de ploaie artificială deasupra suprafeței irigate cu ajutorul mașinilor și echipamentului de irigare prin aspersiune, irigându-se nu numai solul, dar și partea aeriană a plantelor.

La irigarea *prin micro-aspersiune* (fig. 105) se irigă partea aeriană a plantelor, stratul de pământ de la suprafață și suprafața solului cu picături mici de apă cu scopul de reglare a microclimatului.

Pentru *irigarea radiculară (inclusiv subterană)*, fig. 106), apa este livrată prin canale sau conducte, după care ea este îndreptată în țevi perforate, șanțuri sau sistemul de drenaj, instalate la o adâncime mică, irigând stratul activ de sol datorită forțelor capilare și capacității de absorbție a solului.

Pentru *irigarea prin picurare* (fig. 107), apa este livrată spre plante prin tuburi de polietilenă instalate pe rânduri sau între rânduri cu micro-orificii speciale (picurători) la zona nutritivă a rădăcinii.



Fig. 104. Irigarea prin aspersiune a culturilor de câmp



Fig. 105. Irigarea prin micro-aspersiune a unei plantații multianuale



Fig. 106. Irigarea radiculară (subterană) a unei plantații de porumb



Fig. 107. Irigarea prin picurare a unei plantații de ardei

Feluri de udări

Se deosebesc două feluri de udări: de *aprovizionare*, și de *vegetație*:

Udările de aprovizionare se aplică toamna, pentru culturile ce se însămânțează toamna, în regiunile unde în perioada 1 octombrie – 1 aprilie cad mai puțin de 250 mm precipitații. De asemenea, aceste udări se aplică la culturile ce se însămânțează primăvara mai târziu (15 aprilie–10 mai) în regiunile în care precipitațiile din iarnă nu sunt suficiente. Udările de aprovizionare se dau cu 5-20 zile înainte de semănat.

Irigarea de aprovizionare din toamnă contribuie la îmbunătățirea regimului termic al solului, favorizând o bună vegetație a plantelor oricărei culturi și pregătirea lor pentru iernare.

În multe cazuri, udarea de aprovizionare are și o importanță specifică. Astfel, în gospodăriile asigurate insuficient cu apă se efectuează numai udarea de aprovizionare la grâul de toamnă, sfecla pentru zahăr, cartof, floarea-soarelui și alte culturi.

Norma de udare la irigarea de aprovizionare se stabilește, luându-se în considerație adâncimea necesară a umectării subsolului (care trebuie să coboare sub nivelul masei principale a sistemului radicular), rezerva de umiditate a solului, în momentul udării, apa ce va proveni din precipitații, masa volumetrică și capacitatea de câmp pentru apă.

Pentru calcularea normei se va folosi formula:

$$m = 100 \text{ h. a. } (R - V) - KP + n,$$

unde: m – este norma de apă m^3/ha ;

h – adâncimea de umectare a solului, m ;

a – masa volumetrică a solului, t ;

R – conținutul de umiditate a solului%, față de masa solului uscat;

V – umiditatea solului înainte de udare,%;

P – cantitatea medie, multianuală a precipitațiilor (pe perioada de toamnă – iarnă), m^3 ;

K – coeficientul folosirii precipitațiilor;

n – pierderile de apă din sol, după udare, până la venirea iernii, m^3/ha .

Tabelul 72

Norma aproximativă a udărilor de aprovizionare (mii m^3/ha) în Moldova

| Zona | Cantitatea de precipitații medie pe an, mm | Grâul de toamnă | Porumbul, meiul, sorgul | Lucerna | Fânețele și pășunile |
|---------------|--|-----------------|-------------------------|---------|----------------------|
| De silvostepă | 420-500 | 1,0-1,2 | 0,8-1,0 | 1,2-1,5 | 1,2-1,5 |
| De stepă | 350-420 | 1,5-2,0 | 1,2-1,5 | 2,0-2,5 | 1,5-2,0 |

Udarea înainte de semănat, se aplică cu puțin timp înainte de semănat, când stratul de sol (patul germinativ) este uscat excesiv și nu asigură o răsărire uniformă a plantelor, dar nici o vegetație normală a plantelor răsărite.

Aceste situații apar în primăverile foarte secetoase, urmate după toamne secetoase și ierni sărace în zăpadă, pentru culturile semănate în ultima epocă-porumb, soia etc., sau după perioade lungi de secetă din timpul verii, în cazul semănăturilor de toamnă destul de frecvent întâlnite în Moldova.

Adâncimea de umectare se stabilește pentru valoarea de 0,4-0,5 m. În numeroase cazuri, irigarea dinaintea semănăturii este și una de aprovizionare, în cazul culturilor succesive – porumb, cartof de vară etc. În aceste cazuri se ia în calcul adâncimea de umectare la 0,7-1 m.

Udarea la plantarea cartofului se aplică în perioada plantării, în scopul unei mai bune încolțiri și răsăriri a tuberculilor. În general se aplică rar: norma de irigare este de nivel mic 200-300 m³, și se recomandă distribuirea ei prin aspersiune.

Udarea de umezire (irigarea) prin infiltrație laterală (orizontală) – îmbunătățește regimul de apă al straturilor superioare ale solului. Acest fel de irigare se aplică dacă stratul superficial al solului este uscat și semințele nu încolțesc sau ar rezulta o răsărire neuniformă. Norma de udare, în aceste cazuri, este de 150-200 m³/ha.

Udările de vegetație se dau în timpul vegetației plantelor în scopul realizării unui regim de apă favorabil vegetației în stratul activ al solului (stratul de sol cu peste 70% din sistemul radicular).

Cerințele plantelor față de apă. Ele se împart în trei grupe:

- *Grupa I* – plantele care cer puțină apă (cereale păioase, leguminoase etc.), la care intervalul de timp dintre două udări este de aproximativ 33 zile.
- *Grupa a II-a* cuprinde plante care cer mai multă apă (porumb, sfeclă pentru zahăr, floarea – soarelui, cartofi, ierburi perene anul I), la care intervalul dintre două udări este de aproximativ 25 zile.
- *Grupa a III-a* cuprinde plante care cer apă multă (sfeclă pentru nutreț, porumb furajer, ierburi perene anul II), la care intervalul între două udări este de aproximativ 20 zile.

Norma de apă la irigarea de suprafață (brazde, fâșii, inundare) este de 600-1200 m³/ha, iar la udarea prin aspersiune – de 400-600 m³/ha.

Uneori apare necesitatea de a folosi irigarea în *fazele inițiale de vegetație*, chiar dacă în stratul superficial al solului există umiditate suficientă, dar în profunzime solul este uscat. În aceste cazuri, plantele sunt expuse pericolului stagnerii în creștere și chiar pieirii. Udarea prin aspersiune cu o normă de apă de 150-200 m³/ha îmbunătățește considerabil condițiile de dezvoltare a culturilor și contribuie la păstrarea desimii normale a plantelor.

Irigarea de îngrășare (fertiirigarea) – poate fi folosită în calitate de udare de fertilizare suplimentară, independentă sau îmbinată cu irigarea din perioada de vegetație. În cazul irigării independente, norma de apă va fi de până la 100 m³/ha. Soluția de îngrășăminte se debitează prin stația de pompare sau rezervorul cu soluție se va conecta la conducta de irigare.

Irigarea de împropășare (răcorire) se aplică cu scopul de a menține plantele în stare de turgescență în zilele de secetă atmosferică. Acest fel de udare

se aplică în lunile de vară și în orele cele mai călduroase ale zilei, cu o normă de 50 m³/ha.

Irigarea de spălare se folosește cu scopul evacuării din sol a sărurilor solubile în apă. Ea se efectuează pe solurile sărăturate. Factorul cel mai important pentru realizarea unei irigații de spălare rațională îl constituie stabilirea normelor de apă pe baza condițiilor concrete și eliminarea apei ce conține sărurile dizolvate. Norma de udare în aceste cazuri ajunge la 3000-4000 m³/ha.

În Republica Moldova sunt multe companii care, în parteneriat cu companii mondiale mari, sunt alături de producătorii agricoli pentru a contribui eficient la găsirea și promovarea soluțiilor optime pentru practicarea unei agriculturi irigate, durabile și performante. În acest scop, aceste companii vin în sprijinul producătorilor agricoli, oferindu-le sisteme de irigație, atât prin aspersiune, cât și prin picurare, la un preț rezonabil și de calitate înaltă.

Sisteme de irigare prin aspersiune

Conceptul și principiile de funcționare

Irigarea prin aspersiune este o metodă de irigare, unde apa este evacuată cu presiune prin dipersoarele aparatelor de irigat în aer, apa fiind zdrobită în picături, cade pe plante și sol sub formă de ploaie. Ea este recomandată pentru culturile de câmp, legume, flori, culturi la care prezența picăturilor de apă pe organele aeriene ale plantei au efect pozitiv. Sisteme de irigare prin aspersiune sunt oferite sub formă de aripi de ploaie, linii de aspersie și micro-aspersie. Sortimentul de aspersoare este foarte larg și include stropitori ce dezvoltă diferite distanțe de udare, debit diferit de apă pe oră. Există aspersoare ce produc picături cu dimensiuni mari, dar și aspersoare care produc o ploaie superfină – ceață, care sunt folosite pe larg de către crescătorii de ciuperci.

Sistemele de irigare prin aspersiune constau din trei elemente de bază: stație de pompare, conducte magistrale și conducte de distribuție; agregate de irigare prin aspersiune, mașini și echipamente ce transformă fluxul de apă în picături de ploaie și care le distribuie pe suprafața câmpului.

Mașini de irigare prin aspersiune cu acțiune circulară (cu suporturi)

Mașina de irigare prin aspersiune cu presiune mică este utilizată pentru irigarea culturilor de câmp și tehnice pe suprafețe mari. Sunt construite diferite modele cu o capacitate de la 50 până la 450 m³ de apă pe oră. Suportul central este o structură piramidală, placată cu colțar din zinc și echipată cu sistem de fixare de tip ancoră pe o platformă pătrată din beton, ceea ce asigură mai multă stabilitate dispozitivului circular al mașinii (fig. 108). Apa se livrează în zona de transmisie prin țevă ascendentă și vinclu construite din oțel zincat cu un diametru de 219 mm. Înălțimea standard a segmentului mașinii și a altor părți ale sistemului este de 3,30 m, în modelele cu înălțime suplimentară poate ajunge la 4,10 m.

Mașini de irigare prin aspersiune cu acțiune frontală (cu suporturi)

A) Apa captată din canal

- Sisteme de irigare pentru câmpurile mari dreptunghiulare cu o suprafață de până la 400 ha.
- Mașina lucrează în mișcare, deplasându-se paralel cu canalul de apă (fig. 109).
- Colectarea apei din canal asigură consumul minim de energie.
- Direcția mișcării este stabilită prin cablu sau brazdă.
- Eficiența înaltă datorită consumului mic de energie pe unitate de suprafață.

B) Apa captată din hidrant

Colectarea apei din hidrantele rețelei de irigare închise permite utilizarea acestui sistem pe suprafețe cu relief dificil.

- Productivitate – până la 300 m³/oră.
 - Baza centrală cu 4 roți.
 - Posibilitate de conectare la hidrante de la orice capăt și în centru.
- Calitatea înaltă a ploii se asigură chiar și la o presiune mică a apei.



Fig. 108. Mașină de irigare prin aspersiune cu acțiune circulară



Fig. 109. Mașină de irigare prin aspersiune cu acțiune frontală

Instalații mobile cu tambur

În prezent, instalațiile mobile cu tambur au devenit dispozitivele ideale de irigare a suprafețelor mici și mijlocii. Mobilitatea mare, posibilitatea de utilizare a apei nefiltrate, de utilizare a diferitor combinații de duze de pulverizare și distribuitori de apă pe console le transformă în sisteme de irigare universale.

Particularitățile instalațiilor mobile cu tambur

- Este destinată pentru irigarea culturilor de câmp și celor tehnice, legumelor.
- Tamburul are transmisie acționată prin hidro-turbină, instalată pe cilindrul tamburului (fig. 110).
- Este echipată cu furtun cu diametrul 65-100 mm și lungimea 250-450 m.
- Construcția este galvanizată în întregime.
- Automatizare completă a procesului de irigare datorită computerului de bord.
- Furtun de polietilenă cu diametrul 90-140 mm, lungimea 300-450 m.

- Transmisie hidraulică a virării.
- Tamburul are transmisie acționată prin hidro-turbină, instalată pe cilindrul tamburului.
- Cutie de viteze – 4 trepte.
- Spre deosebire de modelele precedente, este echipată cu aripi pliante cu lungimea de la 12 până la 50 m, care asigură o lățime a zonei de irigare de la 34 până la 72 m. Înălțimea aripilor pliante poate fi reglată în limitele a 1,5-2,5 m, în funcție de înălțimea plantelor.
- Sistemul rotativ al tamburului permite desfacerea furtunului de irigare în orice direcție.
- Control mecanizat sau computerizat al procesului de irigare.

Console de irigare prin aspersiune

Console de irigare prin aspersiune sunt preconizate pentru funcționarea instalațiilor mobile cu tambur în calitate de unitate principală de lucru, care creează ploaia artificială și o distribuie pe suprafața câmpului (fig. 111).

Particularitățile tehnice:

- Duzele de irigare prin aspersiune produc o ploaie mărunță, care nu deteriorează plantele și nu tasează solul.
- Presiunea din timpul funcționării nu depășește 3,2 atmosfere, ceea ce contribuie la economisirea energiei și apei.
- Lățimea fâșiei irigate este cuprinsă între 26 și 72 m, în funcție de modelul consolei.
- În timpul transportării consola poate fi fixată cu ușurință pe ramă.
- Un singur operator desface și strânge consola în câteva minute.
- Sunt echipate cu mecanism de virare, care permite modificarea poziției consolei în raport cu direcția deplasării.



Fig. 110. Instalații de irigare cu tambur și furtun



Fig. 111. Consolă de irigare prin aspersiune

Irigarea prin aspersiune cu aripi de ploaie

Aripile de ploaie se folosesc la irigarea culturilor de câmp, fiind ușor de asamblat/mutat. Având diametru de 90 mm și de 75 mm, se pot asambla aripi de ploaie pe lungimea de 300 sau 400 metri. La aripile de ploaie se pot folosi aspersoare mari, care pot avea diametrul de 38 de metri.

Particularitățile tehnice:

- Cost redus al investiției.
- Aspersoare echipate cu două duze ce asigură o uniformitate foarte bună a udării.
- Posibilitatea schimbării duzelor în funcție de presiunea disponibilă și debitul necesar.
- Durabilitate foarte mare în timp.
- Posibilitatea înlocuirii conductei de polietilena cu furtun flexibil, ceea ce face mult mai ușoară mutarea liniei de aspersiune de pe o poziție pe alta.
- Sisteme de cuplare rapidă sigure și fără pierderi.
- Presiuni reduse de funcționare.

Avantajele și neajunsurile irigației prin aspersiune

Avantaje:

- Metoda este aproape similară cu procesul natural de umezire a terenului ploii naturale.
- Mecanizarea și automatizarea irigației.
- Rata de irigare este reglementată mai exact și într-o gamă largă (30...50...300-800 m³/ha și mai mult), care permite crearea unui regim de apă – aer de sol aproape de optim și reglarea adâncimii de umezire a solului.
- Menținerea structurii solului.
- Posibilitatea de irigare pe terenuri cu relief neregulat; pot fi udate zonele cu pante abrupte.
- Mobilitate și operativitate în cazul irigației frecvente.
- Micșorarea temperaturii stratului de aer deasupra solului în timpul irigației.
- Îmbunătățirea condițiilor mecanizate de semănat/plantat, de recoltat și prelucrare a culturilor.
- Posibilitatea de a efectua irigații împotriva înghețului și de încălzire.
- Aplicarea îngrășămintelor împreună cu apa de irigare.



Fig. 112. Instalație de irigație prin aspersiune cu aripi de ploaie

Neajunsuri:

- Necesitatea în energie mecanică pentru crearea ploii artificiale.
- Consumul mare de energie (40...100 kw- h pe 1 udare pentru v = 300 m³/ha).
- Vântul influențează calitatea ploii și uniformitatea distribuirii ei.
- Este necesar de a deplasa tehnica de irigare în timpul irigației.
- Costul înalt al echipamentului (sprinklere metalice, conducte de transport 40 ... 100 kg pe 1 ha).
- Cheltuieli înalte de exploatare a echipamentului de irigare.

Investițiile. Costul mediu al sistemelor de irigare prin aspersiune poate fi 1500-2500 dolari SUA pentru 1 ha de suprafață irigată, în funcție de mașinile și instalațiile utilizate.

1. Sisteme de irigare prin picurare

Conceptul și principii de funcționare

Irigarea prin picurare este o metodă de irigare printr-un sistem de tuburi de polietilenă cu picurători, când apa se livrează spre zona unde se află sistemul radicular al plantelor. Principala particularitate a irigării prin picurare este livrarea uniformă a apei direct la fiecare plantă pe durata întregii perioade de vegetație în concordanță cu necesitățile de apă a fiecărei culturi.

Componentele de bază ale sistemului de irigare prin picurare sunt următoarele:

- Stațiile de pompare (cele mai frecvent utilizate sunt motopompele și pompele electrice).
- Utilaj de filtrare a apei (filtre cu pietriș și nisip, de asemenea filtre cu discuri).
- Nodul de fertilizare (cele mai utilizate sunt dispozitivele: injector de tip “Venturi”, vas închis de fertilizare, dozatron și sistem automatizat de fertilizare).
- Conducta principală (magistrală).
- Regulator de presiune.
- Conducta secundară (submagistrală).
- Supapa de aer.
- Conectoare și fittinguri universale.



Fig. 113. Instalații de irigare prin picurare în plantație legumicolă



Fig. 114. Sistem de irigare prin păicurare în plantații horticole

- Linia de picurare, care este elementul-cheie. Mai des utilizate sunt următoarele 6 modele:
 - (1) linie de picurare de tip “bandă”;
 - (2) linie de picurare cu emiter;
 - (3) tub de picurare;
 - (4) tub de picurare cu compensator de presiune (CP);

- (5) tub cu picurători multianuale cu compensator de presiune pentru instalarea subterană cu tehnologia "Rootguard";
- (6) picurători liniare (emitere).

Avantajele irigații prin picurare

- Permite dozarea exactă a cantităților de apă și îngrășământ necesare plantelor – se reduce consumul de apă cu circa 70%, iar consumul de îngrășământ se reduce considerabil (de 3-4 ori);
- Spor de producție cu până la 100% mai mare;
- Timpurietate cu până la 7-10 zile;
- Nu formează crustă, nu afectează structura și textura solului;
- Permite irigarea în orice condiții – vânt sau temperaturi ridicate;
- Reduce considerabil posibilitatea apariției bolilor în culturi – tratamente mult mai puține;
- Se reduce cantitatea de buruieni apărută în cultură – se reduce numărul lucrărilor în cultură;
- Plantele se dezvoltă uniform, iar calitatea produsului finit este mult mai bună;
- Sistemul nu necesită presiuni mari de funcționare, ceea ce duce la economisirea energiei pentru pompare;
- Se reduce considerabil forța de muncă necesară;
- Se pot efectua lucrări în cultură chiar și în timpul irigații;
- Investiția se recuperează chiar din primul an doar din sporul de producție și timpurietatea obținută.

Investițiile. Costul unui sistem de irigare prin picurare este *individual* și depinde direct de: cultura irigată, schema de plantare, dimensiunile terenului și topografie, sursa de apă și distanța până la teren, utilajul de pompare a apei (electric sau moto), tipul liniei de picurare și de sistemul de control (aromatizat, manual).

2. Condițiile generale și speciale de proiectare a instalațiilor de irigare

În cazul când v-ați decis ce metodă și echipament de irigare veți folosi, în funcție de posibilitățile financiare și necesarul de investiții, precum și termenii de recuperare, socotim oportun de a prezenta unele cerințe generale și speciale pentru proiectare și utilizarea instalațiilor de irigare.

- 1) Înainte de a purcede la alegerea sistemului de irigare, se va efectua trecerea în erată a tuturor surselor de aprovizionare cu apă din proximitatea câmpului ce va fi irigat. Pentru fiecare sursă de apă este necesar de determinat:
 - distanța până la câmp și suprafața generală preconizată pentru irigare (în funcție de aceasta se va alege aparatul de pompare a apei);
 - se va efectua analiza apei pentru a determina pretabilitatea ei pentru irigare.
- 2) Următorul pas va consta în analiza: compoziției chimice (NPK și microelemente), concentrației soluției solului, reacției pH, texturii, structurii și permeabilității solului, capacității maxime pentru apă a solului.

- 3) Se va determina expoziția, amplasarea și suprafețele optime pentru înființarea unui câmp pretabil la irigarea culturilor. Câmpul va fi împărțit în parcele, tarlale, blocuri. Conform lungimii și lățimii eficiente de irigare, a sistemelor de irigare, se vor determina lungimile și lățimile parcelor pentru amplasarea culturilor irigate.
- 4) Vor fi determinate pentru câmpul irigat condițiile climaterice caracteristice din această regiune: suma depunerilor atmosferice și distribuția lor pe parcursul anului, variația temperaturilor diurne (zilele sau perioadele cele mai înalte temperaturi și cu arșiță și secetă atmosferică), suma temperaturilor active pe perioada de vegetație etc.
- 5) Pentru culturile alese la irigare se vor calcula necesitățile de apă pentru irigare în funcție de recolta scontată, tipul producției, schemele de plantare și semănat, fazele critice cu necesități maxime de umiditate, perioadele optime de irigare.

Aceste cerințe și lucrări pot fi făcute de sine stătător de către producătorul agricol sau pot fi obținute de la personalul companiilor de distribuție a sistemelor de irigare. Personalul bine instruit al respectivelor companii efectuează la comandă elaborarea proiectelor, efectuarea lucrărilor de montare și instalare a sistemelor și instalațiilor de irigare, precum și instruirea personalului ce va deservi aceste echipamente.

3.3. Regimuri de irigare a culturilor agricole

Se realizează un regim optim de irigare, când umiditatea orizontului de sol în care se află amplasat sistemul radicular al plantelor se menține în limitele de 75 – 80%, pe soluri grele; 70 – 75% pe cele medii și 60 – 65% pe cele ușoare, față de valoarea „capacității de câmp” pentru apă.

Trebuie să menționăm că diferite culturi agricole au cerințe variate față de umiditate în decursul perioadei de vegetație, astfel că limita inferioară a umidității optime se poate modifica într-o anumită măsură după fazele dezvoltării plantelor, în legătură cu particularitățile lor biologice, precum și cu condițiile de sol.

Regimuri de irigare pentru culturile de câmp

Regimul de irigare la grâul de toamnă. Irigarea face posibilă obținerea unor recolte mari de grâu an de an. Această cultură folosește bine rezervele de umiditate din toamnă–iarnă, cât și cele de primăvară. La cultura irigată a grâului, un rol important îl are „udarea de aprovizionare”, care asigură o răsărire uniformă, completă, și o dezvoltare ulterioară a plantelor foarte bună. În zonele amenajate pentru irigare, udarea este absolut obligatorie, exceptând anii ploioși.

Udarea de aprovizionare la grâul de toamnă, în zonele de nord și de centru, se face cu o normă de apă de 500-600 m³/ha, iar în zona de sud cu 800-



1000 m³/ha. Această udare se execută cu 4-5 săptămâni înainte de semănat. Ea se poate face înainte de arătura de bază, după arat sau după semănat. Având în vedere posibilitățile create de umiditate, pentru realizarea unor lucrări de calitate ale solului, este de preferat udarea înainte de arat sau după arat, dar urmărind să avem în sol umiditate favorabilă răsării plantelor.

În perioada de primăvară-vară a vegetației, umiditatea maximă în sol, pe adâncimea de la 0-70 cm, trebuie să fie cuprinsă între 70-75% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului respectiv.

Cea mai mare cantitate de apă este folosită de plante în fazele formării paiului, începutului înspicării și coacerii în lapte a boabelor. În această perioadă, în lipsa precipitațiilor, se vor aplica udări care să mențină umiditatea cerută în sol. De regulă, sunt necesare 1-2 udări, cu o normă de 400-600 m³/ha. În condițiile Moldovei, udarea prin aspersiune este cea mai rațională pentru grâu, orz și secara de toamnă, triticale.

Regimul de irigare la porumb. Porumbul este una din principalele culturi agricole care răspunde prin recolte mari la aplicarea irigației. Este o plantă cu consum moderat de apă. Astfel, consumul specific de apă (cantitatea necesară pentru o unitate grosimetrică de recoltă) este mai mic față de majoritatea culturilor cerealiere. Având în vedere însă recoltele mari care se obțin, consumul total de apă la 1 ha de cultură este mai mare decât la celelalte culturi.



Porumbul are un consum ridicat de apă în a două parte a vegetație. În intervalul de la faza în 6-7 frunze, la faza de 13-14 frunze, consumul de apă crește de două ori față de perioada anterioară, datorită creșterii plantelor, formând aparatul foliar. În acest interval se face prima udare, cu 500-600 m³/ha. A doua udare se face la sfârșitul intervalului în faza de 13-14 frunze, cu o normă de 500-600 m³/ha, iar a treia udare, în perioada de înflorire – coacere în lapte – ceară, cu 650-700 m³/ha.

Aplicarea udărilor la porumb se va efectua când umiditatea solului scade sub 70% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului, pe adâncimea de 0,7-1,0 m.

Regimul de irigare la sfecla pentru zahăr. Aceasta este o cultură foarte sensibilă la irigare și dă recolte mari pe toate tipurile de sol. Sfecla are un consum specific de apă, moderat: pentru 1 t de rădăcini necesită 100 m³ apă, însă la producții de 60-80 t/ha – consumă 6 200-8 700 m³/ha.



Consumul de apă al sfecele pentru zahăr variază în timpul perioadei de vegetație; în mod convențional s-au stabilit 4 perioade:

- i. – de la răsărire până la începutul formării intense a frunzelor – are loc un consum de apă neînsemnat;
- ii. – iunie și începutul lunii iulie, creșterea intensă a frunzelor și începutul formării rizocarpilor, având un consum de apă de 35-40 m³/ha/zi;

- iii. – luna iulie și prima jumătate din august se caracterizează prin dezvoltare maximă a frunzelor și creșterea intensivă a rizocarpilor, având un consum de apă de 50-60 m³/zi;
- iv. – jumătatea a doua a lunii august până la recoltare, când continuă creșterea intensă a rizocarpilor și acumularea zahărului în ele, având un consum mai redus de apă 20-30 m³/zi.

Irigarea creează condiții optime de umiditate – dacă pe adâncimea 0-70 cm se mențin 65-70% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului cu textură luto-nisipoasă și 70-80% pe cele luto-argiloase. Această umiditate se asigură prin aplicarea a 5-8 udări în timpul perioadei de vegetație. Udările trebuie începute în luna iunie și încheiate la sfârșitul lunii august. Norma de udare la sfeclă este de 600-700 m³/ha. În zonele mai secetoase se recomandă udarea de aprovizionare de toamnă, cu o normă de 700-800 m³/ha.

Regimul de irigare a culturii de soia. Soia este o plantă relativ rezistentă la secetă, dar producții mari se pot obține numai asigurând o umiditate optimă în sol, pentru formarea unei tone de recoltă de boabe, soia consumă 1 500-1 900 m³ apă.



Udarea culturilor de soia se aplică în perioadele consumului intens de apă. În perioada de la semănat până la începutul înfloritului se efectuează o udare cu 400-500 m³/ha, când umiditatea scade sub 70% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului. În perioada de la începutul înfloririi până la începutul formării boabelor, udarea se efectuează când solul are sub 70-75% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă, cu o normă de 400-500 m³/ha.

Cea mai potrivită metodă de irigare este ploaia artificială. Foarte importantă este irigarea pe timpul înfloririi prin care se evită avortarea sau uscarea florilor.

Regimul de irigare a culturii de cartof. Cea mai mare parte a sistemului radicular al cartofului este amplasată până la adâncimea de 60 cm, 50% din acesta se află chiar în stratul arabil. Din această cauză, plantele de cartof nu pot folosi umiditatea din profunzime, iar udarea de aprovizionare cu norme mari este insuficientă. Ca aspect principal, regimul de irigare la cartof trebuie să asigure o aprovizionare constantă cu apă pe parcursul întregii durate de vegetație. Cele mai favorabile condiții pentru dezvoltarea plantelor se creează menținând umiditatea solului la nivelul de 75-80% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă, în perioada de la răsărire până la butonizare, iar în perioada de la butonizare până la începutul maturizării – 70-75%. În acest scop, în funcție de condițiile meteorologice ale anului (precipitații), se vor aplica 3-6 udări. Udările se întrerup când se formează cea mai mare parte din tuberculi și încetează creșterea lor.



Norma de udare prin aspersiune este de 350-400 m³/ha. La plantarea de vară este obligatorie udarea înainte de arat cu 700-800 m³/ha sau înainte de plantare, cu o normă de 700 m³/ha.

Pe parcursul perioadei de vegetație se efectuează 3-5 udări, astfel încât umiditatea solului să se mențină peste 70% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă, la cartoful de vară.

Regimul de irigare a culturii de tutun. Atât seceta, cât și excesul de umiditate dăunează recoltei și calității tutunului. Metoda cea mai eficace de irigare a tutunului este udarea prin agresiune. Termenele udărilor se stabilesc pe baza umidității din sol, care trebuie să fie peste 70% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă în perioada de la plantare până la înflorire și 55-65% în perioada maturizării și recoltării frunzelor.



În sistemul de irigare sunt următoarele udări: udarea înainte de plantare, udarea de prindere, udarea dinaintea completării golurilor și udarea de aprovizionare:

- udarea dinaintea de sădit se face în ajunul plantării, cu norma de 400-700 m³/ha;
- udarea de prindere se face imediat după plantare și este absolut obligatorie, altfel prinderea răsadului este în pericol. Norma de udare este de 350-400 m³/ha;
- udarea dinaintea completării golurilor se face în ajunul efectuării lucrării, cu norma de 300-400 m³/ha;
- udările din timpul perioadei de vegetație creează condiții favorabile plantelor, ceea ce condiționează formarea recoltei mari și de calitate superioară, și sunt următoarele:

În perioada de înrădăcinarea până la formarea mugurului floral se efectuează două udări:

- prima – la 12-15 zile de la plantare, cu 400-500 m³/ha;
- a doua peste 10-15 zile după prima udare, cu o normă de 500-650 m³/ha.

După înrădăcinarea răsadului, timp de 35-40 zile se aplică încă două udări, cu norma de 600-850 m³/ha:

- perioada a doua de vegetație de la formarea mugurului floral până la desfacerea primei flori (perioadă critică) are o durată scurtă de 12-15 zile, atunci are loc cea mai intensă creștere a plantelor, respectiv ele au cele mai mari cerințe pentru apă. Deci, sunt necesare 1-2 udări, cu o normă de 600-850 m³/ha;
- în perioada a treia a vegetației tutunului, de la desfacerea primei flori până la sfârșitul vegetației, necesarul de apă scade, încât trebuie să ne limităm dor la 1-2 udări a câte 450-700 m³/ha. În perioada aceasta se irigă numai în anii foarte secetoși.

Regimul de irigare a lucernei. Lucerna cere o umiditate ridicată a solului pe întreaga durată de vegetație. Cele mai mari recolte de fân și de semințe se obțin când umiditatea minimă nu scade sub 70-75% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului. Pe terenurile destinate pentru semănatul lucernei, după arătura adâncă se efectuează o udare de aprovizionare cu norma de apă de 700-800 m³/ha.

La lucernă se aplică, de regulă, irigarea prin aspersiune. Pentru prima coasă de lucernă, este suficientă o singură udare de 700-800 m³/ha, la începutul lunii mai, deoarece solul are încă rezerve de apă în adâncime.

Pentru a obține recolte mari de fân, din trei coase, sunt necesare două udări pentru fiecare coasă. Prima udare se aplică îndată după cosire, iar cea de a doua – la începutul fazei de butonizare.

În anii cu rezerve insuficiente de umiditate în sol, se face o udare de aprovizionare primăvara timpuriu, înainte de semănat. În anii de exploatare a culturii (2, 3, 4), pe timp secetos, udarea de aprovizionare se recomandă toamna până la venirea înghețurilor, când plantele încetează creșterea.

La culturile pentru semințe, umiditatea solului pe adâncimea de 1 m trebuie menținută la nivelul de 70-75% din valoarea „capacității de câmp” pentru apă a solului, până în faza de butonizare a plantelor, iar în continuare – peste 60%.

Regimuri de irigare pentru culturile legumicole

Legumele sunt culturile anuale cele mai profitabile, care necesită a fi crescute în condiții de irigare. Culturile legumicole – tomatele, ardeiul, vinetele, morcovul, sfecla roșie, varza, castraveții, ceapa, cartofii – sunt crescute în condițiilor plantațiilor de câmp, începând cu primăvara devreme și până toamna târziu. Aproape 50% din totalul de apă necesară (circa 5000-8000 m³/ha) trebuie să fie aprovizionată prin sistemul de irigare (2500-4000 m³/ha). Normele de udare variază de la minimum 1200 m³/ha la usturoi până la 4000-4300 m³/ha la ardei.

Regimul de irigare a tomatelor. Tomatele cresc și rodesc în condiții de umiditate maximă a solului (70-80% din capacitatea maximă pentru apă a solului) și de umiditate redusă a aerului de 45-55%. Tomatele semămate în câmp sunt mai puțin pretențioase față de umezeală, spre deosebire de cele plantate prin răsad. Perioadele critice de carență a apei pentru plantele de tomate corespund cu fazele de creștere și dezvoltare: prinderea răsadului în sol, până și în perioada de fructificare. Se vor aplica pe vegetație 7-8 udări, cu normele de 300-400 m³/ha. La irigarea prin picurare, normele de irigare sunt mai mici – între 22-55 m³/ha, concomitent se pot administra și îngrășămintele.

Regimul de irigare a ardeiului dulce. Ardeiul este destul de pretențios față de regimul hidric al solului și cel aerian. Umiditatea optimă a solului trebuie să constituie 70-75% din capacitatea maximă pentru apă din sol – pentru faza de până la fructificare, și 80-85% – în perioada fructificării plantelor, la umiditatea aerului de 75-80%. Normele de irigare prin aspersiune constituie



300-400 m³/ha, pe vegetație efectuându-se 11-13 udări, la irigarea prin picurare normele de irigare vor varia între 20-50 m³/ha.

Regimul de irigare a vinetelor. Vinetele au pretenții sporite față de apă. La începutul vegetației se va asigura umiditatea solului de 70%, iar în timpul fructificării de – 80% din capacitatea maximă pentru apă a solului. Se vor aplica pe vegetație 4-5 udări, prin irigație prin aspersiune, cu normele de 300 m³/ha.



Regimul de irigare a morcovului. Morcovul este deosebit de pretențios față de condițiile de umezeală, în următoarele faze de creștere și dezvoltare: încolțirea semințelor, începutul creșterii și formării sistemului radicular, formarea rădăcinilor.



Regimul optimal de umezeală recomandat pentru morcov este de 75-80% din capacitatea maximă pentru apă a solului. Se recomandă înainte de semănat o irigație de aprovizionare cu norma de 500-600 m³/ha, după semănat se aplică o irigare cu norma de 200-250 m³/ha, iar pe parcursul vegetației 5-6 udări cu norma de irigare de 350-400 m³/ha.

La aplicarea sistemelor de irigare prin picurare, se vor efectua irigări în 4 perioade de creștere și dezvoltare a platelor, cu normele de 20-45 m³/ha.

Regimul de irigare a castraveților. Castravetele este o plantă iubitoare de căldură și umezeală. Umiditatea optimă a solului pentru creșterea și fructificarea plantelor este de 80-85% din capacitatea maximă pentru apă a câmpului, la umiditatea relativă a aerului de 90%. La utilizarea instalațiilor de irigare prin aspersiune, în perioada de vegetație, se execută 6-10 irigări cu norme de 250-400 m³/ha. Până la înflorire se aplică irigări cu norma de 250-300 m³/ha, în cazul când umiditatea solului în stratul de 0-30 cm scade mai jos de 70% din capacitatea maximă pentru apă a câmpului. În fazele de înflorire și fructificare, umiditatea solului în stratul de 0-50 cm nu trebuie să scadă mai jos de 80%, iar normele de irigare vor fi de 350-400 m³/ha. La irigația prin picurare, normele de irigare vor fi cuprinse între 25-55 m³/ha.



Regimul de irigare a verzei. La cultivarea verzei se va asigura umiditatea solului de 75-80% din capacitatea maximă a câmpului. Pentru obținerea recoltei de varză timpurie de 20-25 t/ha se efectuează irigări cu un volum total de 2 400-3 200 m³/ha, pentru obținerea recoltei de varză de vară de 30-35 t/ha se folosesc 4 400-5 100 m³/ha, iar pentru cea de toamnă la recolta de 60-70 t/ha se administrează 5 400-7 200 m³/ha de apă. La utilizarea sistemelor de irigare prin picurare, normele de irigare – între 20-55 m³/ha.



3.4. Principalele mijloace prin care se poate dirija regimul de apă din sol (10 lucruri importante despre apă și irigare)

- 1) Irigarea este măsura cea mai sigură de dirijare a regimului de apă din sol, dar, deocamdată, este asigurată pe suprafețe reduse. Pentru aceasta este necesar să fie valorificate, cu maximă eficiență, celelalte mijloace care urmează și stau la îndemâna agriculturilor.
- 2) Sistemul de lucrări aplicate solului în vederea creșterii porozității și a permeabilității prin desființarea straturilor impermeabile. Când pe stratul 0-30 cm s-a format hardpanul (talpa plugului) se va lucra cu plugul prevăzut cu scormonitori care afânează solul pe 5-10 cm adâncime, sub fundul brazdei. Când stratul impermeabil este situat la 30-40 cm se va lucra cu cizelul pe această adâncime, iar dacă se găsește la 50-70 cm se va lucra cu scarificatorul. Prin aceasta se asigură condiții pentru acumularea de mari cantități de apă în sol pe adâncimea de până la 100-150 cm, care se poate valorifica de către rădăcini. Aprovizionarea optimă cu apă a solului pe 0-100 cm este de 1 200-1 500 m³/ha, când poate rezista, fără pierderi semnificative, la 1-2 luni de secetă. S-a determinat că din precipitațiile căzute în perioada de toamnă s-au pierdut 80% pe solul nelucrat și numai 13,7% pe cel lucrat corect.
- 3) Ameliorarea structurii solului, care asigură o porozitate și permeabilitate optime, se realizează printr-o corectă fertilizare organo-minerală, cu valorificarea tuturor resturilor vegetale, prin aplicarea de amendamente unde este necesar și prin cultivarea de ierburi perene într-un asolament rațional întocmit. Desigur, trebuie evitate multiplele lucrări ale solului și la umiditate necorespunzătoare, care duc la distrugerea structurii, la prăfuirea solului.
- 4) Măsuri eficiente pentru reducerea pierderilor de apă din sol. Cele mai mari pierderi se produc prin evaporare la suprafața solului. Trebuie evitate lucrările de răscolire, de vânturare a solului, cum se constată la grapa cu discuri la care s-au înregistrat pierderi de apă de până la 29%. Realizarea unui mulci natural sau artificial la suprafața solului evită pierderile prin evaporare. Un teren bine structurat realizează la suprafața solului, pe 2-5 cm, un strat izolator, un mulci natural care împiedică pierderile de apă prin evaporare. Prașilele efectuate foarte superficial, cu cuțite plate care doar taie buruienile pe dedesubt, fără a răscoli solul, asigură reducerea pierderilor de apă prin evaporare. S-a demonstrat că porumbul prașit în luna mai a înregistrat pierderi de apă de 1,8 mm/zi, iar cel neprășit – 4,9 mm/zi. Foarte important este ca terenul să se mențină nivelat, fără coame. Prin analize efectuate în primăvară pe stratul 0-10 cm s-au găsit 23% umiditate pe terenul nivelat și 17% pe cel denivelat, iar pe coamă s-a găsit doar 7,74% apă.
- 5) Rotația culturilor asigură dirijarea regimului de apă prin aceea că se are în vedere ca, după culturile mai consumatoare de apă, să urmeze culturi

cu consum mai mic, iar după culturile cu înrădăcinare adâncă să urmeze culturi cu înrădăcinare superficială care, deci, vor folosi apa din straturi diferite.

- 6) Folosirea rațională a îngrășămintelor este foarte importantă în dirijarea regimului de apă din sol. Aplicarea îngrășămintelor organice asigură înmagazinarea și reținerea unor cantități mai mari de apă (humusul reține de 6 ori mai multă apă). Pe suprafețele corect fertilizate consumul de apă este mai mic. Astfel, porumbul într-un sol sărac consumă 550-600 l de apă pentru a forma 1 kg de substanță uscată, iar pe un sol fertilizat, doar – 350-400 l de apă.
- 7) Semănatul în epoca optimă asigură o creștere și dezvoltare normală a plantelor cu capacitatea de a realiza o masă vegetală mai mare cu un consum redus de apă, deoarece sunt evitate stresurile. La semănat se va asigura o densitate a plantelor corespunzătoare rezervei de apă din sol. Când în perioada de toamnă-iarnă au căzut mai puține precipitații, densitatea plantelor va fi mai mică.
- 8) Folosirea de specii și soiuri (hibridi) care valorifică mai bine apa existentă în sol, care s-au dovedit mai rezistente la secetă. Astfel, consumul specific (coeficientul de transpirație) care ne indică necesarul de apă pentru a forma 1 kg de substanță uscată este: 311 la mei, 322 la sorg, 518 la grâu, 831 la lucernă etc. S-a constatat că floarea-soarelui la 1 l de apă consumat realizează 3,4 g de substanță uscată (s.u.), pe când sorgul realizează 6,6 g de substanță uscată. Tot așa porumbul, la fiecare 1 mm de apă consumată, realizează o producție de 2-3 kg, pe când sorgul realizează 8-11 kg.
- 9) Distrugerea buruienilor, care sunt mari consumatoare de apă (de 2-3 ori mai mult decât plantele de cultură), asigură ca apa existentă în sol să fie consumată numai de plantele de cultură.
- 10) Prezența perdelelor forestiere de protecție asigură o îmbunătățire radicală a regimului hidric din sol. Ele reduc viteza vântului cu 26-50% și pierderea apei prin evaporare cu 20-45%. În spațiul dintre perdele se menține o atmosferă mai umedă, determinând reducerea transpirației plantelor și, deci un consum mai mic de apă. În spațiul protejat de perdelele forestiere s-a acumulat un strat de zăpadă de 60-80 cm, iar în afara acestui spațiu – doar 15 cm. Se știe că fiecare 10 cm strat de zăpadă aduce în sol 300 m³/ha apă.

Pentru realizarea performanțelor agricole durabile sunt necesare în afară de irigații, și *perdele forestiere de agro-protecție*. Perdelele de protecție sunt niște fâșii formate din mai multe rânduri de arbori, pomi și arbuști, care înconjoară solele asolamentelor, drumurile și centrele gospodărești.

La începutul secolului trecut au fost înființate și primele perdele forestiere de protecție, mai mult din salcâmi. Înființarea perdelelor forestiere pentru protecția culturilor agricole și protecția căilor de comunicație a evoluat mai activ între anii 1945-1955, sub impulsul modelului ruso-sovietic Kostîcev–Docuceaev–Viliams. Considerate în mod greșit ca o invenție stalinistă, după 1965 au fost defrișate fără cruțare pentru a face loc pentru suprafețe de teren arabil, a largi drumurile, a le folosi drept combustibil și material de construcție, a le înlocui cu copaci de nuci, fiind o mare pierdere, care ne va costa foarte scump în continuare. Plantarea perdelelor de protecție a început în țara noastră mai cu seamă în anii regimului sovietic, conform „*Planul de transformare a naturii din URSS, din 1948*”.

Predecesorii noștri aveau sădit în suflet un respect mai mare pentru vegetația lemnoasă și au avut mai multe inițiative și realizări în direcția împăduririi terenurilor degradate. Pâlcuri de arbori pe pășuni serveau ca umbrare pentru animale și arbori izolați erau prezenți peste tot la capătul terenurilor arabile, pentru odihna de prânz. Majoritatea terenurilor degradate (supuse alunecărilor de teren) erau plantate cu duzi, de la care se valorificau frunzele pentru creșterea viermilor de mătase, fructele pentru hrană. De-a lungul tuturor apelor curgătoare sau pe marginea bălților și lacurilor exista o vegetație forestieră bogată, din care se remarcă sălciile, ale căror ramuri tinere (nuiele) erau folosite la diferite împletituri (coșuri, hambare, garduri etc.) sau la legarea viei și snopilor de coceni.

4.1. Clasificarea perdelelor forestiere de protecție

Perdelele forestiere de protecție sunt clasificate în următoarele categorii:

- După scopul pentru care se creează, perdelele forestiere de protecție se clasifică astfel:
 - Perdele forestiere pentru protecția terenurilor agricole contra factorilor climatici dăunători și pentru ameliorarea condițiilor climatice din perimetrul apărat (fig. 115);
 - Perdele forestiere antierozionale, de protejare a solului supus fenomenelor de eroziune cauzată de vânt sau de apă (fig. 116);
 - Perdele forestiere pentru protecția căilor de comunicație și de transport, respectiv de apărare a acestora împotriva înzăpezirilor;
 - Perdele forestiere pentru protecția digurilor și a malurilor contra curenților, viiturilor, gheții etc. (fig. 117);

- Perdele forestiere pentru protecția localităților și a diverselor obiective economice și sociale (fig. 118).
- După amplasarea față de direcția de acțiune a factorului dăunător, perdelele forestiere de protecție se clasifică astfel:
- Perdele principale, amplasate perpendicular pe direcția de acțiune a factorului dăunător predominant sau pe rezultanta factorilor dăunători dominanți;
 - Perdele secundare, amplasate perpendicular pe cele principale și care întregesc rețeaua de perdele dintr-un perimetru dat. În funcție de configurația terenului, pentru perdele secundare se pot folosi așa-numitele perdele-alei. Acestea pot fi constituite dintr-un singur rând de arbori sau din două rânduri.



Fig. 115. Perdea forestieră pentru protecția terenurilor agricole contra factorilor climatici nefavorabili



Fig. 116. Perdea forestieră antierozională, de protejare a solului supus fenomenelor de eroziune



Fig. 117. Perdea forestieră pentru protecția malurilor râurilor contra curenților și viiturilor



Fig. 118. Perdea forestieră multifuncțională pentru protecția localităților

- După consistență sau desime, perdelele forestiere de protecție se clasifică astfel:
- Perdele impenetrabile sau compacte, care nu lasă vântul să treacă prin ele, creându-se în spatele lor o zonă de calm absolut. Acestea sunt recomandate pentru tipul de perdele de protecție a căilor de comunicații

și de transport, precum și pentru cele de protecție a obiectivelor economice și sociale;

- Perdele semipenetrabile care lasă vântul să treacă prin ele, acesta diminuându-și progresiv tăria. Sunt recomandate pentru tipul de perdele de protecție a câmpului și pentru cele antierozionale contra vântului;
- Perdele penetrabile. Vântul pătrunde ușor prin ele, în special prin zona de sub coronamentul arborilor. Aceste perdele sunt recomandate pentru tipul de perdele forestiere antierozionale, contra eroziunii cauzată de apă și a celor pentru protecția digurilor și a malurilor.

➤ După structura arboretului:

- Perdele pure: când sunt formate dintr-o singură specie;
- Perdele de amestec: când sunt formate din mai multe specii de arbori și arbuști;

➤ După natura speciilor care o compun:

- Perdele forestiere: se folosesc numai specii de arbori și arbuști fructiferi;
- Perdele forestiere-horticole sau mixte: speciile de bază sunt cele forestiere, dar în compoziția formulei de împădurire participă și specii ornamentale, pomi fructiferi etc.

4.2. Efectele perdelelor forestiere de protecție

Perdelele forestiere au un rol important în protejarea culturilor agricole împotriva secetei, eroziunii și alunecărilor de teren. Conform studiilor efectuate de Organizația pentru Alimentație și Agricultură (FAO) în diverse state, perdelele forestiere aduc un spor mediu de recoltă de 15%.

Perdelele forestiere de protecție reduc forța vântului și îmbunătățesc microclima câmpurilor, rețin zăpada și preîntâmpină spulberarea ei de pe câmpuri, rețin, de regulă, scurgerea apelor provenite din topirea zăpezii și ploile torențiale, îmbunătățesc regimul hidrologic al teritoriului și sporesc umiditatea câmpurilor, protejează solul de spălare și eroziune, precum și de deflație. Ele sporesc eficiența procedeelelor agrotehnice și a sistemului de agricultură în ansamblu. Ca rezultat, crește recolta culturilor agricole, se ameliorează situația biocenologică a întregului agrolandșaft.

Plantațiile forestiere de protecție joacă un rol important în dezvoltarea agriculturii, de aceea problemei lărgirii suprafețelor ocupate cu ele trebuie de acordat o atenție permanentă.

Experimental s-a stabilit că un hectar de pădure sau de fâșii forestiere în perioada de vegetație activă în timp de 24 ore pompează din sol în aer mai mult de 30 t de apă. Astfel, pe timp de arșiță, umiditatea relativă a aerului crește cu câteva procente. Pe timp de secetă, datorită fâșiilor forestiere, umiditatea relativă a aerului crește cu 10%, iar capacitatea de evaporare a plantelor se reduce în medie cu 15-20%, deci fâșiile forestiere în perioada de vegetație asigură economisirea apei. De exemplu, pe semănăturile de culturi timpurii de primăvară se economisesc precipitațiile până la 10-15 mm, de floarea-soarelui – 20 mm, de porumb – 30 mm. Dacă în apropierea colectoarelor de apă nu există terenuri împădurite, scurgerea apei de pe suprafața

solului constituie 50-60%, dacă sunt împădurite, 10% din teritoriu – 20-27%, dacă 30% – constituie 15-20%, iar dacă 50%, scurgerea apei de pe suprafața solului constituie 13-15%.

Perdelele forestiere contribuie la acumularea substanțelor organice în sol. Pe terenurile agricole protejate de perdele forestiere conținutul de humus în stratul arabil s-a mărit cu 0,21-0,50%, în orizontul de sub stratul arabil se remarcă doar tendința spre mărire (0,09-0,07%).

Conform datelor Institutului de Zoologie și Fiziologie al Academia de Științe a Republicii Moldova, cel mai aproape de biocenozele silvice naturale după numărul de specii de animale se află perdelele forestiere. Aici trăiesc cca 40% din numărul total de specii de păsări, 41% – de mamifere, 70% – de afide, întâlnite în păduri. Dacă o pereche de păsări insectivore (cu patru pui) în medie în decurs de 24 ore aduc puilor de la 4 până la 8 mii exemplare de nevertebrate, apoi în perioada de cuibărire (14-15 zile) ele distrug 56-120 mii de insecte, care aduc pagube considerabile recoltei.

Rolul perdelelor forestiere în lupta cu eroziunea solului și cu seceta a fost studiat detaliat în nordul republicii (ICCC „Selecția” din Moldova), în centru și la sudul ei (Universitatea Agrară de Stat din Moldova, stația Silvică Experimentală, ICȘPA, „A. N. Dimo”). Adaosul la recolta de grâu de toamnă, datorită perdelelor forestiere, în decursul a 4 ani a alcătuit 2 q/ha, iar în anii secetoși 5,6 q/ha. În experiențele efectuate în anul secetos 1973 în cadrul ICCC „Selecția” din Moldova, lucerna în primul an de viață, pe câmpul cu perdea forestieră de protecție, fără aplicarea îngrășămintelor, a dat 198 q/ha de masă verde, iar cu aplicarea îngrășămintelor minerale – 233 q/ha. Pe câmp deschis, fără perdea forestieră de protecție, s-au obținut, respectiv, 137 și 174 q/ha.

Eficiența pierderilor forestiere a fost dovedită mai ales în 1946 și 1947 – anii cei mai nefavorabili pentru agricultură!

Acestea și-au dovedit eficiența în cazul secetei din 1946, anul cel mai secetos din secolul al XX-lea, când la adăpostul perdelelor s-a obținut un spor de recoltă de 300% față de câmpul neprotejat. Perdelele au avut efect pozitiv și în anul 1947, când în Dobrogea grâul a degerat în întregime în câmpurile neprotejate, dar s-au obținut 600 kg/ha la adăpostul perdelelor.

În România, în condiții de secetă moderată, s-a obținut cu 43% mai mult grâu de toamnă, cu 61% porumb știuleți și cu 28% floarea-soarelui. Aceste rezultate reprezintă efectul influenței exercitate de perdele asupra reducerii semnificative a vitezei vântului în câmpul protejat. În condițiile irigației, perdelele forestiere măresc transpirația productivă cu 13% și recolta cu până la 30% față de câmpurile irigate, dar neprotejate cu perdele. De asemenea, se micșorează cu 17% consumul de apă la tona de masă vegetală produsă, ceea ce înseamnă reducerea normei de irigat, deci costuri mai mici.

De asemenea, se realizează ameliorarea microclimatului, diminuarea poluării difuze datorată activităților din agricultură, prin valorificarea nitrizilor și nitraților din levigat de către arbori, reducerea semnificativă a poluării fonice și chimice produse de autovehicule, creșterea biodiversității habitatelor agricole și a categoriei de bonitare a fondului de vânătoare, perdelele forestiere asigurând adăpost pentru numeroase specii ale florei și faunei sălbatice.

Concluzionăm cu aceea că efectul perdelelor de protecție este vast. Printre aceste efecte sunt:

- atenuarea viteze vânturilor și a evaporării apei din sol cu 50%;
- nașterea unor mase de vapori și curenți ascensionali necesari condensării și producerii ploilor în zonele cu deficit mare de precipitații;
- reținerea mai îndelungată a zăpezii și protejarea solului contra înghețurilor;
- realizarea unui surplus de umiditate în sol;
- fertilizarea suplimentară a solului (prin frunze care cad pe sol);
- realizarea unor condiții mai prielnice de polenizare a plantelor cultivate (prin vânt);
- reducerea polegnirii și scuturării culturilor de câmp;
- reducerea eroziunii solului (care se produce pe cale eoliană sau prin scurgeri de suprafață);
- împiedicarea alunecărilor superficiale de teren (prin sistemul radicular);
- materialul lemnos pus la dispoziția populației va îndeplini nevoile locale, dând timp pădurilor statului să se refacă;
- sporirea cantitativă și calitativă a producției agricole;
- influențează direct sau indirect asupra sănătății oamenilor, determinând și o stare psihică corespunzătoare.



Fig. 119. Perdele forestiere din stepa Bălțiului

Potrivit datelor oficiale, pe teritoriul Republicii Moldova suprafața totală a perdelelor forestiere de protecție constituie 30 745,67 ha, dintre care în proprietatea publică a statului se află 5713,83 ha, proprietatea publică a autorităților locale – 24 921,65 ha și doar 110,2 ha – în proprietate privată. Perdelele forestiere ocupă 1,7% din suprafața terenurilor arabile. Luând în considerare recomandările în vigoare, aspectele caracteristice țării (relief, soluri, climă, grad de împădurire etc.), ponderea perdelelor forestiere de protecție trebuie să constituie minim 4% din suprafața terenurilor arabile sau o creștere cu circa 40 mii ha.

4.3. Amenajarea perdelelor forestiere de protecție

Pentru protecția culturilor agricole se recomandă perdele semipenetrabile late de 8-20 m.

Ținând seama de așezarea lor în raport cu direcția vântului, perdelele de protecție pot fi principale și secundare (fig. 120).

Perdelele principale sunt așezate perpendicular pe direcția vântului dominant, iar cele *secundare* perpendicular pe perdelele principale.

Efectul perdelelor se resimte pe o distanță egală cu de 30 ori înălțimea lor și, deci, perdelele principale trebuie să se găsească la această distanță.

Amplasarea fâșiilor forestiere de protecție a câmpurilor trebuie să fie coordonată cu relieful câmpurilor și să nu împiedice efectuarea lucrărilor agrotehnice. Arborii în structura fâșiilor forestiere trebuie să fie amplasați în rânduri separate, iar arbuștii – în câteva rânduri.

Conform destinației, o parte din fâșiile de protecție a câmpurilor pe terenurile arabile se amplasează perpendicular direcției vânturilor predominante, altele – transversal.

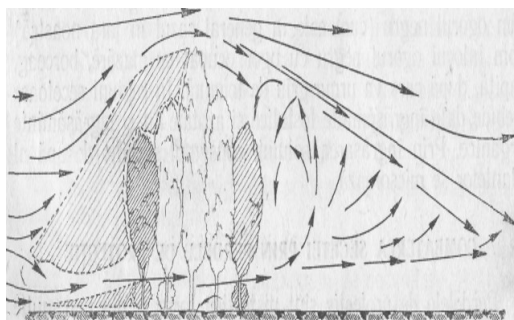


Fig. 120. Cum străbate vântul perdelele

Distanța dintre perdelele forestiere de protecție

Ca regulă generală, distanța dintre perdelele forestiere de protecție principale se calculează în funcție de înălțimea pe care o realizează arborii din compoziție la 25 – 30 de ani, în condițiile respective staționale, cu formula:

$D = 25 H$ – pe terenuri cu pantă până la 5%, și

$D = \frac{100 H}{4 + p}$ – pe terenuri cu pantă peste 5%,

unde:

D = distanța în metri dintre perdelele principale;

H = înălțimea probabilă a arborilor la 25-30 de ani. Orientativ se recomandă H = 25 m în condiții de sol cu fertilitate bună, H = 15 m în condiții de sol cu fertilitate mijlocie și H = 10 m în condiții de sol cu fertilitate scăzută;

p = panta terenului în procente.

Distanța dintre perdelele secundare este de cca 4 ori mai mare decât distanța dintre perdelele principale.

Pentru a se asigura trecerea între unitățile de cultură a utilajelor, vehiculelor etc., la intersecția perdelelor dintr-o rețea se lasă deschideri cu lățimea de 30 m dispuse în zigzag, iar de-a lungul perdelelor principale, din 500 în 500 de metri, se lasă deschideri de 6-7 m dispuse oblic.

- a) La înființarea rețelelor de **perdele forestiere de protecție a câmpului** se va folosi următoarea schemă: 500m x 1000 m, respectiv 500 m între perdelele principale și 1000 m între perdelele secundare, creându-se astfel module în suprafață de 50 ha, suprafață optimă pentru organizarea asolamentului și pentru efectuarea mecanizată a lucrărilor agricole. De la caz la caz, aceste distanțe pot suferi modificări.
- b) La înființarea rețelelor de **perdele forestiere antierozionale** pe soluțiile supuse eroziunii prin vânt, distanța între perdelele principale este de 200 m pe nisipurile mobile. Pentru celelalte categorii de terenuri erodate prin vânt se vor adopta aceleași distanțe ca și la perdelele forestiere de protecție a câmpului, prezentate, la lit. a).

Pentru protecția solurilor supuse eroziunii prin apă, distanța dintre perdele se stabilește în funcție de panta terenului astfel:

- panta sub 6% – 300 m;
- panta între 6 – 10% – 200 m;
- panta între 11 – 15% – 150 m;
- panta peste 15% – 100 m.

Lățimea perdelelor forestiere de protecție

Pentru perdelele forestiere de protecție a câmpului se vor folosi perdele semipenetrabile. Acestea nu schimbă direcția vântului, dar îi slăbesc intensitatea și favorizează depunerea uniformă a zăpezii în spațiul protejat.

În zonele cu vânturi dominante puternice, lățimea unei perdele principale este de 10,5 m, iar a unei perdele secundare este de 7,5 m (distanța între rândurile de arbori fiind de 1,5 m).

În zonele cu vânturi dominante moderate, lățimea perdelelor principale este de 7,5 m, iar a celor secundare este de 4,5 m.

Pentru fixarea nisipurilor mișcătoare, lățimea perdelelor forestiere anti-erozionale principale este de 15-20 m iar a celor secundare de 10 m. Lățimea perdelelor forestiere antierozionale pentru protecția solului împotriva eroziunii prin apă se stabilește în funcție de pantă și de deschiderea versantului și nu trebuie să depășească 20-25 m.

Fâșiile transversale se amplasează pe partea scurtă a câmpului. Fâșiile forestiere de protecție a câmpurilor sunt proiectate din 3-5 rânduri de arbori. Sortimentul de bază al acestora sunt arborii cu înălțimea pronunțată. În general, fâșiile forestiere de protecție trebuie să formeze pe terenurile agricole o carcasă forestieră continuă.

Distanța între rânduri variază de la 1,5-2 m, iar distanța pe rând este de 0,5-1,5 m, în funcție de speciile folosite și de regiunea în care se înființează perdelele.

În cazul **perdelelor forestiere de protecție a căilor de comunicații**, se deosebesc două situații:

- a) calea de rulare se află în debleu – lățimea perdelei = 20-30 m.
- b) calea de rulare se află la nivelul solului sau în rambleu – lățimea perdelei = 7,5-10,5 m

Lățimea **perdelor forestiere de protecție a malurilor și a digurilor** se stabilește în funcție de orografia terenului, variind între 10-50 m. În cazul perdelor forestiere de protecție a lacurilor de acumulare, lățimea benzii de consolidare se determină în funcție de înălțimea de oscilație a apelor și de rezistența la inundație a speciilor.

Alegerea speciilor de arbori, arbuști și pomi pentru perdelele de protecție trebuie făcută cu mare atenție, ținând seama în special de cerințele acestora față de sol și climă. Speciile alese trebuie să fie rezistente la condițiile pedoclimatice din stepă.

Speciile care intră în componenții perdelor de protecție se clasifică în:

- *Specii principale* sau de bază, care constituie partea principală a perdelei. Ele au rolul de a asigura înălțimea și desimea în partea de sus a perdelei. Ca specie de bază se folosesc: stejarul, salamul, ulmul, frasinul, plopul etc.
- *Specii secundare* sau însoțitoare, care au rolul de a stimula creșterea în înălțime a speciilor principale. Ca specii secundare se folosesc: arțarul tătaresc, jugastrul, teiul de deal, cornul etc.
- *Arbuștii* au rolul de a umbri solul, protejându-l împotriva îmburuienirii. Se folosesc ca arbuști: lemnul câinesc, porumbarul, măceșul, salba moale, coacăzul auriu etc.

Din perdelele de protecție nu trebuie să lipsească speciile pomicole (dudul alb, vișinul comun, corcodușul, zarzărul, prunul, cireșul amar, vișinul turcesc și în regiuni cu climat mai blând nucul).

Se recomandă ca o treime din suprafața iazurilor din stepă să fie împădurite, la adăpostul cărora iarba ar crește mai bogată și să se obțină în plus material lemnos.

Înființarea perdelor de protecție se face prin însămânțări directe și plantații într-un teren bine pregătit. În primii ani, trebuie să se aplice riguroso lucrările de întreținere. În ceea ce privește curățirile și răriturile, acestea se fac cu o deosebită grijă și la intervale cât mai dese, pe tot timpul vieții perdelei.

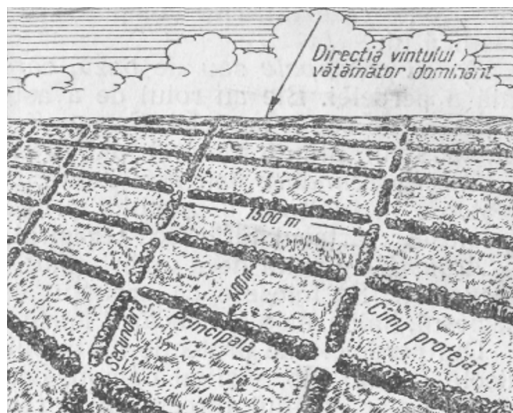


Fig. 121. Amplasarea perdelor de protecție

4.4. Principalele lucrări de amenajare și de întreținere a perdelelor de protecție

Pentru amenajarea perdelelor de protecție se vor executa următoarele categorii de lucrări principale:

1. **Lucrarea de pregătire a solului:** arătura de toamnă și pe fâșii de maxim 80 cm lățime, la adâncimea de 30-40 cm; distanța între fâșii depinde de compoziția și schema de plantare ce urmează a fi folosite (2 x 1 m). La înființarea perdelelor forestiere de protecție, se va executa și pregătirea integrală a solului pe toată lățimea perdelei printr-o arătură la adâncimea de 28-32 cm, urmată de discuire. La înființarea perdelelor forestiere anti-erozionale pentru protecția solului împotriva eroziunii prin apă, pregătirea solului se face manual în tăblii sau în vetre.

2. **Marcarea cu jaloane** – se va face în rânduri drepte și paralele, pentru a ușura lucrările de întreținere mecanizată.

3. La înființarea perdelelor forestiere de protecție, se utilizează toate metodele de instalare pe cale artificială a culturilor forestiere, și anume: **prin plantații, semănături directe și butășiri.**

Metoda principală de lucru este plantarea cu material săditor de calitate superioară. Plantarea puieților se execută în gropi de 30/30/30 cm – puieți de talie mică, 50/50/50 cm – salcia și 60/60/60 cm – plop euramerican. Gropile pot fi efectuate manual sau mecanic. Plantarea propriu-zisă se va face obligatoriu cu udarea rădăcinii puiețului, pentru eliminarea golurilor de aer, având în vedere că acestea sunt răspunzătoare de uscarea puiețului. Instalarea culturilor prin semănături directe se recomandă în cazul stejarului, folosind ghindă preîncolțită, care se introduce în cuiburi simple sau grupate. Prin butășire se pot introduce plopul negru, sălciile, caprifoiul și alte specii care butășesc ușor.

4. **Lucrarea de întreținere** principală constă în combaterea buruienilor și udările periodice. Combaterea buruienilor se va face în primii ani manual – cu sapa, urmând ca în anii următori să se execute mecanizat.

5. **Lucrarea de afânare a solului** din vecinătatea puieților se va face cu ajutorul rotoarelor verticale ale echipamentului de întreținere, odată cu lucrarea de combatere a buruienilor. În fiecare an, până la încheierea stării de masiv, se vor executa lucrările de întreținere a plantațiilor: manual pe rândul de puieți și mecanic sau hipo printre rânduri.

6. **Retezarea puieților de foioase**, cu excepția celor de frasin și de ulm de Turkestan, revizuirea plantațiilor, mobilizarea solului.

În zonele cu vânat se va asigura protecția puieților contra vânatului. Acolo unde este necesar și posibil se va proceda la irigarea culturilor în primii ani de la înființare.

Toate aceste lucrări se execută din momentul înființării perdelei până când perdeaua se dezvoltă singură, fără a mai fi nevoie de întreținere.

4.5. Specii de arbori și arbuști recomandate pentru înființarea și reabilitarea perdelelor forestiere de protecție

Lista sintetică a speciilor recomandate pentru utilizare în procesul de reabilitare a perdelelor forestiere de protecție este expusă în tabelul 73.

Tabelul 73

Specii de arbori și arbuști recomandate pentru înființarea și/sau reabilitarea perdelelor forestiere de protecție în Republica Moldova

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|--|---|
| Stejar (<i>Quercus robur</i>) | Specie cu longevitate foarte mare, puțin pretențioasă la condițiile climatice, însă este exigentă la condițiile de sol (fig. 123). Preferă soluri fertile, profunde și cu pânză de apă freatică la suprafață, dar rezistă bine la secetă datorită înrădăcinării pivotante. Stejarul se dezvoltă bine pe soluri argilo-nisipoase sau nisipo-argiloase, aluvionare și chiar pe aluviunile nisipoase, cu un orizont de argilă în adâncime. Suportă inundațiile scurte, dar nu și apa stagnată. Alcalinitatea ridicată a solului, ca și aciditatea pronunțată nu sunt favorabile vegetației stejarului. Temperament pronunțat de lumină. |
| Stejar pufos (<i>Quercus pubescens</i>) | Specie termofilă și rezistentă la uscăciune, suportă și gerurile extreme de iarnă. Prezintă avantajul de a vegeta mai bine decât celelalte specii de cvercinee pe soluri erodate, cu substrat calcaros, bogate în carbonat de calciu, la limita extremă a silvostepeii (fig. 124). |
| Stejar roșu (<i>Quercus borealis</i>) | Specie exotică, repede crescătoare, cu fructificație abundentă și cu periodicitate mică, cu o largă amplitudine ecologică, foarte rezistentă la geruri și puțin exigentă față de sol (fig. 125). Nu suportă apa stagnantă. Vegetează bine și în zone poluate și are un aspect decorativ. |
| Salcâm (<i>Robinia pseudacacia</i>) | Prezintă o mare amplitudine ecologică, se poate planta pe nisipuri, pe depozite argilo-nisipoase, pe soluri brune de pădure și cernoziomuri (fig. 126). Nu se recomandă pe soluri compacte, grele, argiloase, sărăturate sau cu exces de calcar. Salcâmul este considerat specia cea mai indicată pentru perdelele forestiere de protecție a câmpurilor și chiar pentru perdelele antierozionale, la o schemă deasă, cu arbuști și specii „de ajutor” pe rândurile marginale pentru reglarea penetrabilității. Pe cât posibil, se va urmări introducerea subarboretului și în interiorul perdelei forestiere, pentru a împiedica înierbarea solului. Deoarece drajonează puternic, utilizarea în perdele forestiere trebuie corelată cu posibilitățile de stopare a extinderii în câmpurile agricole limitrofe. |
| Glădiță (<i>Gleditsia triacanthos</i>) | Specie meliferă, nu este pretențioasă la condițiile de sol, rezistă foarte bine și la secetă. Preferă soluri afânate, umede, se dezvoltă bine și pe soluri compacte și chiar pe cele sărăturate (fig. 127). Poate suporta inundații de scurtă durată. Specie calcifugă, lăstărește abundent, dar nu drajonează. |

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|---|---|
| Ulm de Turkestan (<i>Ulmus pumila</i>) | Arbore de stepă, foarte rezistent la secetă și geruri. Are o mare amplitudine de adaptare la condițiile edafice. Rezistă bine pe solurile grele, compacte, uscate și pietroase, putând vegeta și pe terenuri calcaroase, marnoase sau pe sărături, precum și pe solurile crude degradate (fig. 128). Nu suferă de ciuperca ulmilor (<i>Ophiostoma ulmi</i>). Specie recomandată pentru perdele forestiere de protecție a câmpurilor, destul de rezistentă la dăunători, chiar și în condiții aride de vegetație, dar nu în amestec cu stejarul, pe care-l domină și îl copleșește în primii ani de vegetație. Poate fi folosit la împădurirea terenurilor degradate, mai ales compacte și calcaroase. Specie de amestec pe soluri uscate și sărături. |
| Plop euramerican (<i>Populus angulata</i> x <i>Populus deltoides</i>) | Specie repede crescătoare, dar rămâne sensibil la condiții de climă și sol. Preferă soluri fertile, afânate, nesărăturate și neînțelenite. Are rezultate și pe solurile nisipoase, dar cu pânză de apă freatică la suprafață (fig. 129). Plopul euramerican se recomandă pentru perdelele tip alee și în perdelele de protecție a apelor în zona dig-mal. |
| Pin negru (<i>Pinus nigra</i>) | Specie puțin pretențioasă din punct de vedere ecologic. Pinul negru se dezvoltă bine în condițiile unor veri călduroase și ale unui climat uscat, secetos, pe soluri nisipo-lutoase, mijlociu profunde, cu substrat calcaros și cu umiditate redusă. Pinul negru se utilizează cu rezultate bune în plantații, pe terenuri degradate, în special cu substrat calcaros, protejează și ameliorează solul (fig. 130). |
| Nuc (<i>Juglans regia</i>) | Nucul este indicat pentru perdele forestiere tip alee, împreună cu arbuști. Este o specie exigentă la căldură, preferând soluri profunde, fertile, deși se dezvoltă bine și pe soluri pietroase sau calcaroase, într-un climat umed (fig. 131). |
| Măr pădureț (<i>Malus silvestris</i>) | Specie indigenă, destul de rezistentă la umbră, preferă soluri nisipo-lutoase, permeabile, cu umiditate moderată, evitând pe cele calcaroase, uscate sau nisipoase, sărace ori prea compacte, argiloase (fig. 132). |
| Paltin de câmp (<i>Acer platanoides</i>) | Specie indigenă, pretinde un climat mai călduros în timpul verii, dar rezistă bine la geruri excesive (fig. 133). Nu suportă sărăturile și nici solurile erodate. |
| Tei (<i>Tilia cordata</i> , <i>Tilia tomentosa</i> , <i>Tilia platiphylos</i>) | Preferă soluri fertile cu textură ușoară de la nisipo-lutoasă la lutoasă, evitându-le pe cele sărăturate, compacte sau inundabile. Specie de umbră care se poate utiliza ca specie principală de amestec, în perdele forestiere de protecție a câmpurilor, cu specia principală stejar (fig. 134). |
| Mălin american (<i>Prunus serotina</i>) | Specie repede crescătoare care lăstărește și drajonează puternic. Rezistă la secetă și destul de bine la geruri. Deși preferă soluri bogate, profunde, poate crește și pe soluri sărace, uscate și chiar pe terenurile degradate. Nu suportă excesul de umiditate în sol (fig. 135). Destul de rezistent la umbră. |

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|---|--|
| Sălcioară (<i>Eleagnus angustifolia</i>) | Amplitudine ecologică mare, de la zonele umede până la cele aride de stepă, vegetând chiar și pe soluri grele, crude și sărăturate. Rezultate bune în culturi forestiere pe soluri brun-deschise de stepă și pe sărături. Sălcioara se recomandă la înființarea perdelelor forestiere antierozionale datorită vigoriei de drajonare a sistemului radicular trasant și, totodată, bogat în bacterii fixatoare de azot (fig. 136). Specie de însoțire în perdelele de protecție a câmpurilor cu baza salcâm, astfel încât să se regleze penetrabilitatea la nivelul trunchiurilor de salcâm. |
| Jugastru (<i>Acer campestre</i>) | Specie exigentă la căldură și la sol, vegetează destul de bine și pe soluri uscate și puțin sărăturate (fig. 137). Jugastrul se va utiliza ca specie de ajutor în perdelele forestiere de protecție a câmpurilor, unde specia principală este stejarul. |
| Arțar tăărăsc (<i>Acer tataricum</i>) | Specie rezistentă la secetă și ger. Puțin pretențioasă la sol, suportând solurile puțin sărăturate. Având temperament de umbră, se recomandă ca specie de ajutor în perdelele forestiere cu stejari (fig. 138). |
| Vișin turcesc (<i>Prunus mahaleb</i>) | Rezistent la secetă și se dezvoltă bine chiar și pe soluri erodate, fiind considerat alifia terenurilor degradate (fig. 139). Fiind o specie de lumină, se recomandă participarea sa în formula de împădurire pe rândurile marginale. |
| Soc negru (<i>Sambucus nigra</i>) | Specie exigentă față de căldură. Plantă nitrofilă, cu temperament de semiumbră. Destul de rezistent la fum și gaze. Recomandat ca arbust în alcătuirea subarboretului pădurilor de salcâm, întrucât prin sistemul său de înrădăcinare împiedică dezvoltarea pirului, iar prin frunzișul ce se descompune ușor, contribuie la ameliorarea solului (fig. 140). |
| Maclură (<i>Maclura pomifera</i>) | Specie rezistentă la secetă, arbore de talia a doua în arealul său. În condițiile de secetă, rămâne sub formă de tufă, fiind recomandată pentru rândurile marginale în perdelele forestiere de protecție a câmpurilor (fig. 141). |
| Păducel (<i>Crataegus monogyna</i>) | Specie nepretențioasă față de sol și climă, vegetează bine pe o gamă mare de soluri, până la cele mai uscate și compacte, ameliorând solul prin litiera sa bogată (fig. 142). |
| Sânger (<i>Cornus sanguinea</i>) | Rezistă bine la secetă, având o mare amplitudine ecologică. Face parte din formula de împădurire a stejarului pe cernoziomuri degradate. Suportând umbrirea, se poate planta pe rândurile interioare ale perdelelor forestiere de protecție a câmpurilor (fig. 143). |
| Lemn câinesc (<i>Ligustrum vulgare</i>) | Vegetează bine pe o gamă largă de soluri, de la cernoziomuri degradate la podzoluri secundare. Rezistă la secetă și la umbră, este specia arbustivă cea mai indicată în formula de împădurire a perdelelor forestiere de protecție a câmpurilor (fig. 144). |

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|--|--|
| Scumpie (<i>Cotynus coggygria</i>) | Vegetează bine pe soluri brune, pe cernoziomuri degradate, cu substrat de calcar. Deși suportă umbrirea, se recomandă pentru rândurile marginale ale perdelelor, având în vedere și aspectul decorativ dat de inflorescența sa (fig. 145). |
| Liliac (<i>Syringa vulgaris</i>) | Deși drajonează puternic, se recomandă folosirea sa în cadrul perdelelor forestiere de protecție a câmpurilor, având în vedere nu numai aspectul decorativ deosebit, dar este rezistent la ger și crește pe soluri cu un conținut bogat de carbonați (fig. 146). |
| Cătină roșie (<i>Tamarix ramosissima</i>) | Arbust indigen, până la 4 m înălțime, cu înrădăcinare mult ramificată, pătrunzând adânc în sol. Suportă bine seceta, rezistă la praf și fum, nepretențios față de sol (fig. 147). Recomandat pentru perdelele forestiere antierozionale destinate ameliorării terenurilor sărăturoase, la fixarea malurilor de ape. |
| Cireș (<i>Prunus avium</i>) | Cireșul poate fi folosit în cadrul perdelelor forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (10-15%). Cireșul preferă solurile profunde, adânci, ușoare, luto-nisipoase, lutoase, bine drenate, și cu pânza freatică nu mai sus de 1,5-2 m (fig. 148). Nu suportă solurile grele, umede, reci sau cu apă stagnantă, unde creșterile sunt slabe și numărul arborilor uscați prematur este mare. |
| Păr pădureț (<i>Pyrus pyraeaster</i>) | Părul pădureț crește pe soluri grele, luto-argiloase, cernoziomuri degradate și chiar sărături în stațiuni halomorfe. Evită solurile calcaroase sau prea umede, impermeabile (fig. 149). Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (până la 10%). |
| Corcoduș (<i>Prunus divaricata</i>) | Corcodușul este specie de ameliorare a terenurilor degradate din stațiunile uscate. Crește bine pe soluri uscate, pietroase, calcaroase. Specie rezistentă la ger și secetă, are temperament de lumină (fig. 150). Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (până la 10%). |
| Scoruș pășăresc (<i>Sorbus aucuparia</i>) | Arbore de mărimea III, specie de amestec. Înrădăcinarea este puternică, pivotant-trasantă. Arbore cu temperament de semiumbră. Scorușul pășăresc are exigențe reduse față de climă și sol (fig. 151). Este adaptabil la climate calde, uscate (ex. silvostepă). Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (până la 10%). |
| Scoruș (<i>Sorbus domestica</i>) | Arbore indigen, 15-20 m, specie de amestec. Reclamă un climat blând, adăpostit, ferit de excese climatice și se instalează pe soluri fertile, slab acide-neutre, relativ uscate (fig. 152). Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (până la 10%). |

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|---------------------------------------|--|
| Cais (<i>Armeniaca vulgaris</i>) | Arbore fructifer cu înălțimea de 5-10 m, cu o coroană largă, neregulat rotundă și cu rădăcina pivotantă. Specie cu cerințe specifice pedoclimatice, îmbină caracteristici biologice și de producție valoroase: creștere intensivă, rezistență sporită la seceta atmosferică, rezistență puternică la poluarea atmosferică, precocitate de fructificare etc. Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (10-15%), în special în zonele de centru și de sud ale republicii (fig. 153). |
| Porumbar (<i>Prunus spinosa</i>) | Arbust indigen, specie xerofită, rezistentă la ger și puțin pretențioasă față de sol. Crește pe soluri compacte, lutoase, luto-argiloase și locuri pietroase, calcaroase, puternic însorite. Deoarece drajonează puternic, utilizarea în perdele forestiere trebuie corelată cu posibilitățile de stopare a extinderii în câmpurile agricole limitrofe (fig. 154). Poate fi folosit în perdele forestiere ca specie de amestec în proporție redusă (până la 10%). |
| Corn (<i>Cornus mas</i>) | Cornul gri are o arie largă de răspândire și poate fi găsit pe majoritatea teritoriului Republicii Moldova. Se adaptează foarte bine la diverse soluri și condiții climatice. Este un arbust de talie mică, care rareori depășește 2,4 m în înălțime (fig. 155). Plantele tinere pot avea cca 1,5 m lățime, dar formarea drajonilor poate iniția răspândirea în continuare a plantelor. Ca arbust care tinde să formeze desișuri, este utilizat pe scară largă ca hrană și adăpost pe timp de vară de către fauna sălbatică. Fructele se dezvoltă de obicei până în septembrie sau octombrie, din flori grupate liber, care s-au format în iunie sau iulie. Cornul crește bine pe soluri sărace. De asemenea, se adaptează destul de bine la soluri umede și este tolerant intermediar la umbră. |
| Măceșul (<i>Rosa canina</i>) | Măceșul este un arbust cu ramuri puternic ghimpoase frecvent întâlnit. Se dezvoltă bine pe soluri eubazice-mezobazice, cu umiditate estivală destul de diferită (specie xerofită până la mezofită). Fructele sunt comestibile și au utilizare medicinală. Suportă destul de bine și solurile compacte. Are temperament de lumină și crește până la 2-3 m înălțime (fig. 156). Este o specie indicată pentru ameliorarea și protejarea solului, care în cazul perdelelor forestiere de protecție poate fi utilizată pentru consolidarea lizierelor sau pentru crearea etajului arbustiv atunci când speciile care alcătuiesc perdeaua nu acoperă bine solul. |

| Denumirea speciilor | Principalele caracteristici bioecologice |
|--|--|
| Cătina albă (<i>Hippophae rhamnoides</i>) | Cătina albă este întâlnită mai des în văile râurilor, în păduri, în fișiiile de protecție etc. Arealul cătinii se caracterizează prin ariditate mare a aerului, de aceea sistemul radicular al plantei preferă solul umed, din văile râurilor. Specia respectivă reprezintă un arbust pufos, cu înălțimea pînă la 0,5-3,5 m, mai rar – arbore cu înălțimea de 8-10 m (ocolul silvic Gîrboveț) și, uneori, chiar 15-18 m (fig. 157). Planta are un sistem radicular slab fasciculat, răspîndit în straturile superioare ale solului, cu toate că prezintă și înrădăcinarea profundă. O particularitate specifică a plantei este prezența pe rădăcinile ei a numeroaselor nodozități, uneori pînă la mărimea oului de găină, unde sunt depozitate bacteriile fixatoare de azot. Planta rezistă la secetă și ger. Nu este pretențioasă față de sol, fiind în stare să crească chiar și pe solurile ușor sărate sau compacte; se dezvoltă bine pe prundișuri, pe soluri nisipoase, cu umiditate suficientă. Avînd însușirea de a drajona puternic și fiind nepretențioasă față de sol, plantele se folosesc la consolidarea coastelor și conurilor de dejecție; la fixarea nisipurilor și pe sărături, contribuind la ameliorarea lor prin azotul fixat de bacterii. |
| Alun (<i>Corylus avellana</i>) | Alunul crește de-a lungul râurilor, în garduri verzi, în pajiști, păduri, de-a lungul drumurilor și la marginea pădurilor. El crește cel mai bine pe soluri bogate, umede, bine drenate. Alunul este un arbust mare, de foioase, care formează un desiș. El poate crește la înălțimea de cca 3 m. El are un trunchi drept, cu ramuri extinse, ascendente. Rădăcinile sunt, de obicei, în stratul superior de cca. 15 cm al solului. Alunul este un arbore competitiv de subarboret. El concurează frecvent cu foioasele și cu pinii pentru lumină și umiditate. Din cauza umbririi și creșterii agresive, el este recunoscut de multă vreme ca factor limitativ pentru regenerarea cu succes a coniferelor. Alunul este tolerant la umbră. El poate crește în condiții de intensitate a luminii de 15% sau mai puțin iar, în unele locuri, chiar și la o intensitate de doar 1% (fig. 158). Însă, nu puteți conta pe o producție bună de alune la umbră densă. |

La alegerea asortimentului de arbori și arbuști pentru reconstrucția perdelelor forestiere de protecție, vor fi favorizate speciile autohtone de o productivitate și stabilitate înaltă, precum și exoții perspectivi. Participarea exoților (salcâm, glădiță etc.) va fi limitată/plafonată, fiind introduși prioritar în cazul condițiilor pedomorfologice dificile (sărături, solonețuri, eroziuni puternice, ravene, ogașe etc.), precum și în contextul ameliorării aspectului estetic al zonelor de recreație limitrofe ale perdelelor forestiere de protecție reabilitate.

Obiectivul măsurilor agrotehnice este acumularea și conservarea umidității în plantații forestiere, întreținerea solului între rânduri în stare afâna-

tă și fără buruieni până la formarea coroanelor. Scopul principal a îngrijirii plantațiilor forestiere antierozionale este formarea și menținerea arboretului și subarboretului în stare satisfăcătoare. Cea mai bună perioadă de îngrijire a fâșiilor de protecție este toamna târzie, după căderea frunzelor, iar în fâșiile antierozionale – primăvara devreme, până la înmugurire. În ultimii ani, constatăm defrișarea rapidă a fâșiilor forestiere de către populație, care nu conștientizează că acestea joacă un rol important în prevenirea proceselor de eroziune, acumularea și conservarea eficientă a umidității în sol.



Fig. 122. Perdele forestiere de protecție pe o suprafață de 2200 hectare au fost reabilitate de Proiectului Agricultură Competitivă

Costurile de înființare a unei perdele forestiere sun între 1 200-1 600 lei/ha de teren agricol protejat. Puieții pot fi procurați de la Moldsilva la prețuri modice sau chiar gratuit. În acest calcul, prețul materialului săditor ar fi de cca 200 lei/ha.

După stabilirea unei perdele forestiere, aceasta lucrează pentru fermier 365 zile/an, protejând culturile, fără vacanță sau concediu, timp de generații întregi. Înțelegerea și folosirea mecanismelor naturale deja existente scutește fermierul de bani aruncați și timp pierdut. Sistemul aduce profit în fiecare an, în timp ce valoarea terenului crește odată cu trecerea timpului.

SPECII DE ARBORI ȘI ARBUȘTI RECOMANDATE PENTRU ÎNFIINȚAREA
ȘI/SAU REABILITAREA PERDELELOR FORESTIERE



Fig. 123. Stejar
(*Quercus robur*)



Fig. 124. Stejar pufos
(*Quercus pubescens*)



Fig. 125. Stejar roșu
(*Quercus borealis*)



Fig. 126. Salcâm
(*Robinia pseudacacia*)



Fig. 127. Glădiță
(*Gleditsia triacanthos*)



Fig. 128. Ulm de Turkestan
(*Ulmus pumila*)



Fig. 129. Plop euramerican
(*Populus angulata* x
Populus deltoides)



Fig. 130. Pin negru
(*Pinus nigra*)



Fig. 131. Nuc
(*Juglans regia*)

SPECII DE ARBORI ȘI ARBUȘTI RECOMANDATE PENTRU ÎNFIINȚAREA ȘI/SAU REABILITAREA PERDELELOR FORESTIERE



Fig. 132. Măr pădureț
(*Malus silvestris*)



Fig. 133. Paltin de câmp
(*Acer platanoides*)



Fig. 134. Tei
(*Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*)



Fig. 135. Mălin american
(*Prunus serotina*)



Fig. 136. Sălcioară
(*Eleagnus angustifolia*)



Fig. 137. Jugastru
(*Acer campestre*)



Fig. 138. Arțar tătäresc
(*Acer tataricum*)



Fig. 139. Vișin turcesc
(*Prunus mahaleb*)



Fig. 140. Soc negru
(*Sambucus nigra*)

SPECII DE ARBORI ȘI ARBUȘTI RECOMANDATE PENTRU ÎNFIINȚAREA
ȘI/SAU REABILITAREA PERDELELOR FORESTIERE



Fig. 141. Maclură
(*Maclura pomifera*)



Fig. 142. Păducel
(*Crataegus monogyna*)



Fig. 143. Sânger
(*Cornus sanguinea*)



Fig. 144. Lemn câinesc
(*Ligustrum vulgare*)



Fig. 145. Scumpie
(*Cotynus coggygria*)



Fig. 146. Liliac
(*Syringa vulgaris*)



Fig. 147. Cătină roșie
(*Tamarix ramoisissima*)



Fig. 148. Cireș
(*Prunus avium*)



Fig. 149. Păr pădureț
(*Pyrus pyraeaster*)

SPECII DE ARBORI ȘI ARBUȘTI RECOMANDATE PENTRU ÎNFIINȚAREA
ȘI/SAU REABILITAREA PERDELELOR FORESTIERE



Fig. 150. Corcoduș
(*Prunus divaricata*)



Fig. 151. Scoruș pășăresc
(*Sorbus aucuparia*)



Fig. 152. Scoruș
(*Sorbus domestica*)



Fig. 153. Cais
(*Armeniaca vulgaris*)



Fig. 154. Porumbar
(*Prunus spinosa*)



Fig. 155. Corn
(*Cornus mas*)



Fig. 156. Măceș
(*Roza canina*)



Fig. 157. Catina albă
(*Hippophae rhamnoides*)



Fig. 158. Alun
(*Corylus avellana*)

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Andrieș S. Caracteristica agrochimică și reglarea fertilității solurilor. Chișinău, 2000.
2. Andrieș S., Cerbari V., Constantinov I. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Chișinău, 2004.
3. Andrieș S., Banaru A., Filipciuc V., Țăganoc V. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Chișinău, 2005.
4. Andrieș S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 2007. 384 p.
5. Andreev A. Măsurile agroecologice în Republica Moldova: realizări, probleme, reguli și sfaturi. Chișinău: Biotica, 2011.
6. Berca Mihai. Managementul integrat al buruienilor. București: Ceres, 2004.
7. Bлага Gh. Pedologie, Cluj-Napoca 2005, Sistemul de agricultură ecologică, Bios, Chișinău, 2018.
8. Boincean Boris și alții. Agrotehnica. Bălți: "Presă universitară bălțeană", 2006.
9. Boincean B., Voloșciuc L., Rurac M., Hurmuzachi I., Baltag G. Agricultură conservativă, Chișinău: IFAD, 2020. 203p.
10. Bucur Gh., Nicolaev N., Rurac M. Tehnologii agricole adaptate la cerințele sistemului de agricultură durabilă. Chișinău, 2007.
11. Cainarean Gh., Jigău Gh., Galupa D. ș.a. Managementul durabil al terenurilor. Chișinău, 2015. 192 p.
12. Conform datelor Biroului Național de Statistică.
13. Dumitru M ș.a. Cod de Bune Practici agricole, vol.1, Ed. Expert, București, 2003.
14. Fala Anatolie, Îndrumar pentru irigarea la scară mică, Proiectul Creșterii Producției Alimentare 2KR, Chișinău, 2006, 36 p.
15. Galupa D. (ICAS) & Gabriela Isac (AO EcoVisio). Rolul perdelelor forestiere și beneficiile lor pentru horticultură, Chișinău, 2020, p. 12.
16. Galupa D., Talmaci I., Spitoc L. (et al.). Ghid tehnic privind cele mai bune practici agroforestiere în cadrul gestionării durabile a terenurilor. Galupa D., Talmaci I., Spitoc L.(et al.), Chișinău: ICAS, 2017. 148 p.
17. Gavrilița A., Dăscălescu L., Dăscălescu S. Irigarea tehnică și tehnologii moderne, Chișinău: Pontos, 2005. 72 p.
18. Gumovschi A. Principalele cauze ale micșorării eficienței îngrășămintelor. Revista Lider Agro nr. 12, decembrie 2014, p. 28-29.
19. Gumovschi A. Îngrășămintele pe baza de deșeuri și îngrășămintele organice: Un nou regulament CE pentru a stimula utilizarea acestora și în Republica Moldova. Revista „Managementul Deșeurilor” nr.4, Chișinău, decembrie 2016. p.22-24.
20. Gumovschi A. Pripa G., Aplicarea îngrășămintelor și irigarea cartofului. Revista „Защита растений”, N 4, 2004, Chișinău, p. 23-25.
21. Gumovschi Andrei. Problema fosforului și a potasiului în fertilizarea sfecei de zahăr și cartofului // Businessul agricol. – 2011. – Nr. 1/2. – p. 23-24.
22. Gumovschi Andrei. Reabilitarea sistemelor de irigații în contextul noilor condiții climatice și economice existente. Simpozion științific internațional „70 ani ai UASM”, Cadastru și ingineria mediului, Chișinău, 7-8 octombrie 2003.
23. Gumovschi Andrei. Seceta și diminuarea consecințelor ei. Informație expres, Institutul Național de Economie și Informație, Chișinău, 2004.

24. Gumovschi A. Când trebuie aplicate procedeele tehnologice de fertilizare a culturilor agricole, Revista Lider Agro Nr. 7, iulie 2020, p. 12-16.
25. Gumovschi A. Pregătirea îngrășămintelor înainte de aplicare. Buletin Agrochim inform. Chișinău, MAC, 2003, p. 6-10.
26. Gumovschi A. Irigarea culturilor agricole. Chișinău, 2020. 40 p.
27. Jigău Gh., Fala A., Botnaru V. Ghid de autoevaluare a practicilor de management durabil al terenurilor. Chișinău, 2018. 112 p.
28. Lazari I., Șuşu Gh., Furnic A. ș. a. Buruieni larg răspândite pe teritoriul Republicii Moldova. Chișinău, 2011. 267 p.
29. Lazari I., Lazari C., Furnic A. Migrația, invazia și combaterea integrată a buruienilor, bolilor și dăunătorilor culturilor agricole. Chișinău, 2014. 304 p.
30. Mihailevschi M. Gumovschi A., Olmada V. Cartea conducătorului brigăzii de câmp (sub redacția Gumovschi A) „Cartea moldovenească”, Chișinău, 1989, 386 p.
31. Madjar Roxana, Velicica Davidescu. Agrochimie. Ed. Didactică și Pedagogică, București. 2009, 228 p.
32. Nour D., Balteanschi D. Eroziunea solului. Chișinău: Pontos, 2004. 476 p.
33. Overcenco A. Irigarea culturilor agricole de valoare înaltă. Ghid practic. Chișinău: ACED, 2015. „Foxtrot”. 66 p.
34. Patron Petru, Afaceri în legumicultură, Chișinău: ACSA, 2007. 124 p.
35. Pripa G. Problema fosforului în agricultura Republicii Moldova. Revista Akademos, 3/2018, p. 48-53.
36. Toma S., Gumovschi A., Andrieș S., Babuc V. ș.a. Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă. Chișinău, Știința, 2008, 214 p.
37. Ursu A., Vladimir P., Overcenco A., Marcov I., Curcubăt S., Krupenicov V. Caracteristica complexă a solurilor Republicii Moldova reflectată în banca de date. In: Mediul ambiant, 2008, nr. 4. p. 1-8.
38. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău, 2006.
39. Ursu A. Solurile Moldovei. Chișinău, 2011.
40. Ungureanu V., Cerbari V., Magdîl A., Gherman E. Practici agricole prietenoase mediului. Îndrumar. Chișinău: Știința, 2006. 93 p.
41. Vronschih M., Boincean B., Cebotari C. Asolamentele raționale pentru gospodăriile agricole din Republica Moldova. Bălți, 1997. 66 p.
42. Боинчан Б. Экологическое земледелие. Кишинэу: Știința, 1999. 270 p.
43. Гумовский А. Севооборот – самая экономичная инвестиция. Lider Agro, 2015, Nr.6 (56) p.8-10.
44. Гумовский А. Влияние некорневых подкормок микроэлементами в сочетании с азотными удобрениями и применение хлорхолинхлорида (ТУРа) на улучшение качества зерна и урожайность озимой пшеницы в условиях северной зоны Молдавии. Автореферат док. дис. Киев, Украинская С/Х Академия, 1986
45. Марчук И., Макаренко., Розстальний В. и др. Добрива та їх використання. Киев, 2011. 254 стр.



Accest proiect este finanțat de Uniunea Europeană



Proiectul Uniunii Europene

Dezvoltarea zonelor rurale în Republica Moldova (DevRAM)

DESPRE PROIECT

Proiectul "Dezvoltarea zonelor rurale în Republica Moldova", Partea I. "Creșterea competitivității sectorului agroalimentar prin integrarea acestuia în lanțurile valorice interne și globale, în special a sectorului culturii de soia", implementat, în perioada aprilie 2018-iunie 2021, de Agenția Austriacă pentru Dezvoltare în parteneriat cu Centrul Educațional PRO DIDACTICA și Asociația Internațională Donau Soja (Austria), cu suportul financiar al Uniunii Europene, și-a propus să contribuie la construirea de lanțuri valorice agroalimentare competitive, moderne și durabile în Republica Moldova, fiind orientat spre următoarele patru obiective principale:

- Consolidarea capacităților de inovare și educație în sectorul agriculturii în Republica Moldova;
- Sporirea accesului la piețe și extinderea cererii de produse agroalimentare certificate și ecologice pe piața internă și externă;
- Utilizarea standardelor și a certificării în scopul sporirii performanței lanțurilor valorice;
- Promovarea unui mediu favorabil implementării standardelor de calitate în sectorul agroalimentar și alinierea cadrului legal și a documentelor de politici la standardele de calitate ale Uniunii Europene.

Grupurile-țintă ale proiectului: instituții ÎPT (școli, colegii, centre de excelență, elevi, cadre didactice și manageriale etc.), instituții de cercetare și dezvoltare, agricultori și consumatori.



ARIA DE INTERVENȚIE A C.E. PRO DIDACTICA

CEHTA & INSTITUȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL TEHNIC (ÎPT)

- Consolidarea capacității organizaționale pentru promovarea inovării în sectorul agroalimentar și crearea unui centru funcțional de prestare a serviciilor de formare continuă în cadrul Centrului de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul (CEHTA), inclusiv conceptul, regulamentul, un plan de activitate și de dezvoltare strategică a acestuia, pentru un portofoliu de servicii competitive;
- Dezvoltarea competențelor profesionale ale personalului CEHTA (manageri, profesori, traineri), a abilităților prac-

tice și de utilizare a tehnologiilor moderne din sectorul agroalimentar;

- Acordarea de suport centrelor de excelență, colegiilor și școlilor profesionale cu profil agroalimentar prin asigurarea cu echipament și tehnologii relevante creșterii capacității de elaborare, îmbunătățire și implementare a programelor de formare inițială și continuă în domeniul agricol;
- Acordarea de sprijin pentru îmbunătățirea imaginii instituțiilor de învățământ profesional tehnic din domeniu prin instrumente de comunicare și marketing, în scopul sporirii interesului tinerilor pentru specialitățile agricole.

Partea I. Creșterea competitivității sectorului agroalimentar prin integrarea acestuia în lanțurile valorice interne și globale, în special a sectorului culturii de soia



STANDARDE OCUPAȚIONALE, CALIFICĂRI PROFESIONALE & NORME LEGALE

- Dezvoltarea standardelor ocupaționale și a calificărilor necesare asigurării standardelor de calitate în sectorul agroalimentar, pe baza metodologiei de evaluare a nevoilor pieței forței de muncă privind oferta educațională a ÎPT, întru pregătirea de specialiști competitivi;
- Acordarea de suport metodologic în elaborarea planului anual de înmatriculare a elevilor la studii în instituții de învățământ profesional tehnic, conform cererii pieței muncii din sectorul agroalimentar;
- Revizuirea cadrului legal și a documentelor de politici în vederea asigurării standardelor de calitate în sectorul agroalimentar și a identificării neconcordanțelor cu acquis-ul comunitar, precum și elaborarea a două documente de poziție și a unor recomandări privind actualizarea sau revizuirea cadrului legal și de reglementare.

PROGRAME DE FORMARE PROFESIONALĂ ÎNIIȚIALĂ ȘI CONTINUĂ

- Consolidarea capacităților tehnice ale instituțiilor ÎPT prin îmbunătățirea curricula și a programelor de formare inițială și continuă, prin dotarea sălilor de intruire practică cu echipamentul necesar;
- Consolidarea sistemului de formare inițială și continuă din perspectiva introducerii standardelor de calitate în domeniul agroalimentar (inclusiv agricultura ecologică) prin actualizarea/conceperea de noi curricula, prin formarea de traineri, prin elaborarea și implementarea unor proiecte de creare a sistemului de formare continuă.

INSTRUIREA CADRELOR MANAGERIALE ȘI DIDACTICE

- Realizarea unor programe de formare continuă axate pe aspecte didactice, standarde de calitate, sisteme de

certificare în domeniul agriculturii ecologice pentru cadrele didactice și manageriale din centrele de excelență, colegiile și școlile profesionale cu profil agroalimentar;

- Asigurarea cu suporturi de curs și materiale didactice, transfer de tehnologii, îmbunătățirea competențelor de utilizare a tehnologiilor moderne din domeniul agroalimentar;
- Organizarea unor vizite de studiu la întreprinderi de profil din țară și de peste hotare pentru reprezentanții instituțiilor de învățământ (manageri, profesori, elevi) și ai sectorului agroalimentar (fermieri, directori de întreprinderi, angajați etc.) în vederea unui schimb de experiență privind standardele de calitate pentru agricultură, în special pentru agricultura ecologică.

DEZVOLTAREA CARIEREI ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

- Realizarea unor activități de ghidare în carieră pentru elevi, promovarea specialităților agricole;
- Facilitarea efectuării de către elevi a stagiilor de practică la întreprinderi agricole, susținerea acestora prin programe de mentorat;
- Elaborarea și desfășurarea unui program de instruire privind planificarea unei afaceri axate pe standarde de calitate în domeniul ecologic destinat elevilor din învățământul agricol, tinerilor agricultori ce promovează idei de afaceri inovatoare;
- Organizarea concursului "Cel mai bun plan de afaceri în sectorul agroalimentar" pentru fermieri începători și elevi, susținerea implementării celor mai bune idei de afaceri;
- Acordarea de suport pentru participare la expoziții naționale și internaționale, târguri de produse agroalimentare certificate ecologic.



REZULTATE

- 8 standarde ocupaționale elaborate și aprobate;
- 8 standarde de calificare elaborate și aprobate;
- Curriculumul **Standarde de calitate în domeniul agroalimentar** elaborat și validat;
- Curriculumul **Agricultură ecologică** elaborat și validat;
- Circa 600 de participări ale cadrelor manageriale și didactice la programe de formare continuă;
- Secția de formare continuă a Centrului de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țal dotată cu mobilier și echipament;
- Secția de formare continuă a Centrului de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău dotată cu mobilier și echipament;
- Programe de formare continuă a adulților elaborate și lansate;
- 7 săli de instruire practică dotate cu utilaje și echipament;
- 7 tururi virtuale ale instituțiilor create;
- 11 pagini web ale instituțiilor din învățământul profesional tehnic agricol create și lansate;
- 15 planuri de afaceri elaborate, inclusiv 5 implementate cu sprijinul financiar al proiectului;
- Participarea a peste 200 de elevi și cadre didactice la expoziții naționale (*Farmer-2019*) și internaționale (*AgriPlanta-RomAgroTec*, România; *BioFach*, Germania), vizite de studiu (România).



Contacte:
Centrul Educațional PRO DIDACTICA
str. Armenească, 13, mun. Chișinău, MD 2012

Asociația Internațională DONAU SOJA (Austria)
str. Sfatul Țării, 27, of. 26, mun. Chișinău, MD 2008
e-mail: moldova@donausoja.org, GSM: 069137734, web: donausoja.org

ACEASTĂ PUBLICAȚIE A FOST REALIZATĂ CU SUPTUL FINANCIAR AL UNIUNII EUROPENE. RESPONSABILITATEA PENTRU CONȚINUTUL ACESTEIA APARTINE CENTRULUI EDUCAȚIONAL PRO DIDACTICA ȘI NU REFLECTĂ NEAPĂRĂT POZIȚIA UNIUNII EUROPENE.

