



Interreg

România-Ungaria

Fondul European de Dezvoltare Regională



UNIUNEA EUROPEANĂ



HUNGARIAN
GOVERNMENT

Proiect cofinanțat din FONDUL EUROPEAN DE DEZVOLTARE REGIONALĂ
prin Programul Interreg V-A România-Ungaria
Titlul proiectului: „Educarea adulților în domeniul vieții sănătoase și a mediului de viață sustenabil”
Contract de finanțare nr. 42314/25.03.2019
Cod eMS: ROHU-380

Parteneriat pentru un viitor mai bun

www.interreg-rohu.eu

SUPPORT CURS

AGRICULTOR PENTRU CULTURI DE CÂMP ECOLOGICE

Formatori: Cristian BOSTAN

Nicolae – Marinel HORABLAGA



Asociația pentru Promovarea Valorilor Naturale și Culturale ale Banatului și Crișanei „EXCELSIOR”
Arad, str. Suceava, nr. 18, 310465 Arad
tel. 0257 210 192, fax: 0257 210 192, mobil: 0745608905
www.onaexcelsior.ro ona@onaexcelsior.ro



CUPRINS

NOȚIUNI GENERALE	2
MODULUL 1. IDENTIFICAREA SURSELOR DE POLUARE A MEDIULUI	18
MODULUL 2. AMPLASAREA CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE ÎN ASOLAMENT	31
MODULUL 3. PREGĂTIREA TERENULUI PENTRU ÎNFIINȚAREA CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE	38
MODULUL 4. UTILIZAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR PENTRU CULTURI DE CÂMP ECOLOGICE	46
MODULUL 5. ÎNFIINȚAREA CULTURILOR DE CÂMP CU TEHNOLOGIE ECOLOGICĂ	61
MODULUL 6. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ÎNTREȚINERE A PLANTELOR DE CÂMP ECOLOGICE	65
MODULUL 7. RECOLTAREA ȘI DEPOZITAREA PRODUCȚIEI CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE	81
MODULUL 8. ASIGURAREA CONDIȚIILOR DE CERTIFICARE A PRODUSELOR AGRICOLE ECOLOGICE	85
MODULUL 9. APROVIZIONAREA CU MATERII PRIME ȘI MATERIALE	97
BIBLIOGRAFIE	104

NOȚIUNI GENERALE

I. AGRICULTURA ECOLOGICĂ. NOȚIUNI INTRODUCATIVE

Agricultura ecologică câștigă o importanță din ce în ce mai mare și este într-o continuă extindere. Această dezvoltare este susținută de cererile crescânde ale consumatorilor pentru produse agricole ecologice, aceștia devenind din ce în ce mai conștienți și interesați de asigurarea sănătății prin consumul produselor, la care se adaugă și cerințele societății pentru o dezvoltare agricolă durabilă, precum și multitudinea de efecte favorabile la nivel de fermă agricolă și mediu înconjurător.

Agricultura ecologică a cunoscut o creștere continuă a suprafețelor în ultimul deceniu, atât pe plan mondial cât și la noi în țară, asociat cu diversificarea producției ecologice și o organizare din ce în ce mai bună a sistemului ecologic.

Agricultura ecologică reprezintă un sector de mare perspectivă pentru România, țara noastră beneficiind de condiții corespunzătoare pentru dezvoltarea acestui sistem de agricultură, precum solul fertil și nivelul redus de poluare a spațiului natural, prin comparație cu țările dezvoltate economic, în care se folosesc pe scară largă tehnologii agricole superintensive, bazate în mare măsură pe îngrășăminte chimice și pesticide de sinteză.

Sistemele de producție ecologică se bazează pe reguli și principii de producție stricte și vizează obținerea de produse ecologice într-un mod durabil din punct de vedere ecologic, social și economic. Acest sistem trebuie considerat ca parte integrantă a strategiilor de dezvoltare rurală durabilă și ca o alternativă viabilă la agricultura convențională (Agricultură ecologică, 2014).

Definiții

„Agricultura ecologică” este termenul protejat și atribuit României de către UE. Acesta este similar cu termenii „Agricultură organică” sau „Agricultură biologică” utilizați în alte state membre ale UE (Agricultură ecologică, 2014).

Agricultura ecologică constituie un mod de producție care se caracterizează prin utilizarea de tehnici de cultivare a plantelor și de creștere a animalelor ce respectă echilibrul natural prin excluderea utilizării produselor chimice de sinteză, promovarea și sporirea biodiversității, promovarea și stimularea ciclurilor biologice și limitarea utilizării de inputuri (Agricultură ecologică, 2014).

Federația Internațională a Mișcărilor pentru Agricultură Ecologică (IFOAM) definește agricultura ecologică ca fiind „un sistem de producție care susține starea de sănătate a solurilor, a ecosistemelor și a oamenilor.

Aceasta se bazează pe sistemele ecologice, biodiversitate și cicluri de viață adaptate condițiilor locale, în locul utilizării inputurilor cu efecte adverse. Agricultura ecologică combină tradiția, inovația și știința în beneficiul mediului înconjurător și promovează relațiile echitabile, precum și o calitate bună a vieții tuturor celor implicați” (Agricultură ecologică, 2014).

Organizația pentru Alimentație și Agricultură (FAO) și Organizația Mondială a Sănătății (OMS) definesc agricultura ecologică în „Codex Alimentarius” ca fiind un „sistem integrat de gestionare a procesului de producție agricolă, care contribuie la sprijinirea și consolidarea rezistenței agroecosistemului, incluzând biodiversitatea, ciclurile biologice și activitatea biologică a solului”.

Regulamentul (CE) nr. 834/2007 al Consiliului definește producția ecologică ca fiind „un sistem global de gestiune agricolă și de producție alimentară care combină cele mai bune practici de mediu, un nivel înalt de biodiversitate, conservarea resurselor naturale, aplicarea unor standarde înalte privind bunăstarea animalelor și o metodă de producție care respectă preferințele anumitor consumatori pentru produse obținute cu ajutorul unor substanțe și procese naturale”.

Majoritatea specialiștilor, afirmă că agricultura ecologică are aceeași definiție cu agricultura organică sau biologică. De asemenea, unii teoreticieni (Puia, Soran și Rotar, 1998) cred că agroecologia și ecologia agricolă au aceeași semnificație: ecologia agricolă sau agroecologia este o ramură sau disciplină a ecologiei generale care se ocupă de studiul multilateral, îndeosebi sub raport productiv, al influențelor exercitate de factorii de mediu asupra plantelor și asupra animalelor domestice (așa-numita autoecologie agricolă), precum și de cercetarea structurilor și a dinamicii agroecosistemelor (sinecologia agricolă). Având în vedere conținutul noțiunilor structurale: agri - ogor, câmp, teren, cultură - totalitatea valorilor materiale și spirituale create și acumulate de omenire în decursul timpurilor, eco – casă, familie, căsnicie, gospodărie, mediu și logic - știință, studiu, cercetare și realitățile practice, agricultura ecologică este știința sau arta administrării sau ținerii sub control a viețuitoarelor agricole și a mediului lor de viață în folosul omenirii, prin metode și mijloace moderne care nu dăunează mediului înconjurător (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Astfel definită, agricultura ecologică cuprinde întreaga gamă de activități științifice (observații, măsurători și experimente) și aplicative (analiză, proiectare, administrare) din agricultură și celelalte ramuri economice care prelucrează și comercializează produse agricole și agroindustriale și pune un accent deosebit pe valorificarea și conservarea sau refacerea resurselor naturale, tehnico-financiare și umane specifice agroecosistemelor locale și zonale (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Ca știință, agricultura ecologică se ocupă cu studiul sistematic al structurilor materiale (organismele vii și mediul lor de viață) și funcționale (intra- și interrelațiile structurilor materiale) ale sistemelor agricole în vederea stabilirii principiilor, normelor (standardelor) și recomandărilor de proiectare și management al agroecosistemelor capabile a asigura, timp îndelungat, nevoile umane de hrană, îmbrăcăminte și de locuit, fără a le diminua potențialul ecologic, economic și social (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Ca ocupație, agricultura ecologică este arta și știința însușirii și asamblării cunoștințelor teoretice despre natură și agricultură în sisteme tehnologice multifuncționale de cultivare a terenurilor, creștere a animalelor și de prelucrare și comercializare a produselor agricole și alimentare, bazate, preponderent, pe resursele energetice (naturale și umane), materiale, economice și informaționale ale sistemelor agricole și în conformitate cu legile și însușirile sistemelor naturale (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Terminologie

În conformitate cu Regulamentul (CE) 834/2007 al Consiliului și cu Regulamentul 889/2008 al Comisiei, țările comunitare folosesc, cu același înțeles, următorii termeni: **agricultură organică** (Anglia, Cipru, Irlanda, și Malta), **agricultură biologică** (Austria, Belgia, Bulgaria, Franța, Grecia, Italia, Luxemburg, Olanda și Portugalia) și **agricultură ecologică** (Danemarca, Lituania, Polonia, România, Spania, Slovenia, Suedia și Ungaria). De asemenea, alte țări folosesc câte doi termeni: atât agricultură biologică, cât și agricultură ecologică (Republica Cehă, Estonia, Germania, Letonia, Slovacia și Spania).

În fiecare din aceste țări există organizații și experți care se "abat de la regulă", de exemplu, Olanda unde, în ultimul timp, termenii de agricultură organică și agricultură ecologică sunt mai des folosiți decât cel de agricultură biologică. De asemenea, fiecare din acești termeni sunt criticați, susținându-se, mai mult sau mai puțin justificat, că întreaga agricultură este biologică sau organică și că nu ar exista agricultură neecologică (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Scop și obiective

Scop: agricultura ecologică urmărește armonizarea interacțiunilor dinamice dintre sol, plante, animale și om sau, cu alte cuvinte, dintre oferta ecologică, economică și socială a agroecosistemelor și nevoile umane de hrană, îmbrăcăminte și de locuit. Fiind un tip de agricultură durabilă (Toncea, 1999),

scopul agriculturii ecologice poate fi exprimat printr-o funcție de tip mini - max: maximizarea producțiilor și minimizarea efectelor secundare negative ale activităților agricole (Toncea, 1997 și 1999).

Obiectivele agriculturii ecologice corespund, în principal, dezvoltării durabile a sistemelor agroecologice:

Obiective privind mediul înconjurător (după Toncea și colab., *Manual de agricultură ecologică*)
Echilibrarea bilanțurilor energetice

Agricultura este o mare consumatoare de lumină, apă, căldură și elemente nutritive.

Echilibrarea raportului dintre consumul de energie și producția agricolă este cheia care poate propulsa agricultura ecologică în topul preferințelor producătorilor agricoli și ale organelor și organizațiilor guvernamentale și neguvernamentale cu atribuții în dezvoltarea rurală și protecția mediului înconjurător.

Creșterea și menținerea îndelungată a fertilității solurilor

Agricultura ecologică are cele mai sănătoase metode și mijloace de rezolvare a acestui obiectiv. Dintre acestea se remarcă promovarea sistemelor agricole mixte de tip „vegetal – animal și a celor integrate de tip „producție - prelucrare – comercializare produse agricole vegetale și animale (prin care se asigură reciclarea a aproximativ 70% dintre elementele nutritive extrase de plante din sol odată cu recolta), precum și a sistemelor speciale de refacere și conservare a fertilității solurilor – compost, îngrășăminte verzi și rotații lungi cu plante perene și anuale cu sistem radicular bogat sau/și profund.

După cum reiese din studiile efectuate de Loes (2000), fertilitatea fosfatică este singurul parametru care nu poate fi controlat prin metode ecologice tradiționale. Fertilizarea cu roci fosfatice, recomandată fără rezerve în agricultura ecologică, asigură menținerea și sporirea rezervei de fosfor a solului, dar nu influențează semnificativ producția (Lindenthal, Spiegel și Frever, 2000).

Protecția resurselor de apă și a întregii vieți acvatice

Cel mai mare consumator de apă dulce (70% din resursele globale) - are nevoie de tot mai multă apă pentru a produce suficientă hrană. Protecția vieții acvatice este, de asemenea, un subobiectiv tot mai important cu cât apa fluviilor, râurilor, lacurilor și a pânzelor freatice este din ce în ce mai poluată.

Stimularea activității microorganismelor, florei și faunei utile

Solurile sunt din ce în ce mai lipsite de viață și mai infestate cu buruieni, boli, insecte și alți dăunători. Această situație este determinată de practicile agricole actuale care excelează prin monocultură și rotații scurte de 2 - 3 ani, lucrări ale solului și de îngrijire a plantelor mult întârziate și de proastă calitate, arderea miriștilor etc.

Conservarea biodiversității

În preambulul Convenției asupra Diversității Biologice, intrată în vigoare la data de 29 decembrie 1993, se menționează că resursele biologice ale pământului sunt primordiale pentru dezvoltarea economică și socială a întregii umanități. Din această cauză se recunoaște tot mai frecvent că diversitatea biologică este un atu universal, de o valoare inestimabilă pentru generațiile actuale și viitoare. În același timp, primejdiile care amenință speciile și ecosisteme actuale nu au fost niciodată atât de grave. În fapt, dispariția speciilor, ca urmare a activităților umane, se desfășoară într-un ritm alarmant.

În agricultură, o problemă critică este reducerea diversității genetice, ca urmare, pe de o parte, a scăderii numărului de specii cultivate (de exemplu, în România se cultivă practic 3 plante de câmp:

grâu, floarea-soarelui și rapiță) iar, pe de altă parte, a tendinței generale de a cultiva una, maxim două varietăți (soiuri, hibrizi sau populații locale).

Refacerea și protejarea peisajului natural

Diversitatea reliefului și varietatea florei și faunei sunt indisolubil legate de sistemele de agricultură practicate, cele mai agresive fiind cele intensive, care provoacă deteriorarea, adesea ireversibilă, a peisajului natural și distrugerea multor frumuseți ale naturii. Pentru stoparea acestor fenomene trebuie practicate sisteme agricole prietenoase mediului, care promovează folosirea durabilă a resurselor și conservarea ariilor de interes pentru protecția mediului.

Obiective privind plantele cultivate (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică)

Integrarea naturală, inclusiv cosmică, a speciilor și varietăților cultivate

Orice plantă cultivată își are originea în natură, în anumite ecosisteme numite centre de origine. Cele mai multe specii cultivate sunt însă răspândite în afara acestora, inclusiv în zone agricole de pe alte continente, în condiții naturale foarte diferite. Această globalizare agroculturală implică eforturi științifice (studii și cercetări de genetică, ameliorare și agrofitehnie) și practice (consum suplimentar de materiale și forță de muncă) deosebite pentru adaptarea speciilor la condițiile locale. Cheltuielile de menținere a potențialului productiv și calitativ al plantelor cultivate se reduc pe măsura integrării lor în natură, după parcurgerea așa-numitului proces de renaturare.

Optimizarea structurilor agricole vegetale

Există numeroase motive pentru care între plantele cultivate pe de o parte și între acestea și cele necultivate să existe un raport optim ca număr și suprafață ocupată. Dintre acestea remarcăm, pe lângă cele privind producția utilă, nevoia de microrezervații naturale și de refacere a fertilității solurilor și a peisajelor naturale.

Dimensionarea corespunzătoare a spațiului de nutriție

În fermele ecologice densitatea plantelor la recoltare este mai mică decât în cele convenționale. În acest fel plantele beneficiază de spații de nutriție mai mari pentru a fi mai viguroase și mai sănătoase.

Refacerea echilibrelor naturale privind circuitul apei și al elementelor nutritive și infestarea cu buruieni, boli, insecte și alți dăunători

De regulă, sistemele agricole sunt în continuă mișcare și schimbare, evoluția lor urmând un traseu ale cărui coordonate finale sunt diferite de cele inițiale (Toncea și Alecu, 1999). În sistemele agricole convenționale, această particularitate se acutizează în timp, ajungându-se la dezechilibre puternice precum: secetele atmosferice, epuizarea rezervei solurilor în materie organică și substanțe nutritive, infestarea puternică a terenurilor cultivate cu buruieni, boli, insecte și alte animale dăunătoare. Aceste dezechilibre trebuie refăcute înainte de a fi prea târziu folosind atât măsurile tehnologice clasice fertilizarea, irigarea, combaterea integrată a dăunătorilor, cât și cele ecologice de refacere a peisajului rotațiile cu plante perene și leguminoase anuale, culturile asociate și intercalate, perdelele agroforestiere, gardurile vii, fâșiile înierbate și filtrante etc, și de ameliorare a solurilor – îngrășămintele verzi, mulcirea, lucrările simplificate, lucrările conservative etc. și de protecția plantelor – preparatele și extractele de plante, prădătorii entomofagi etc.

Obiective privind animalele domestice (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică)

Optimizarea raportului plantă/animal

Sistemele agricole cele mai eficiente sunt asemănătoare ecosistemelor care, de obicei, conțin atât plante, cât și animale, iar diversitatea și numărul animalelor sunt strict condiționate de potențialul fotosintetizant al mediului lor de viață. Orice modificare, în plus sau în minus, a raportului plantă/animal este dăunătoare ca urmare fie a supraproduției vegetale, fie a subnutriției animalelor.

Îmbunătățirea și conservarea fondului genetic

Faptul că fondul genetic este sărac, nu mai constituie, de multă vreme, o noutate. S-a ajuns la situația paradoxală ca însămânțarea artificială a tuturor vacilor dintr-o regiune agricolă și chiar dintr-o țară să se facă cu spermă recoltată de la un singur taur, ce-i drept, foarte valoros din mai toate punctele de vedere.

Așadar, refacerea și păstrarea fondului genetic al speciilor de animale domestice este, de asemenea, o cale înțeleaptă pentru prevenirea și diminuarea efectelor unor eventuale epidemii, precum și o resursă de progres științific și tehnologic.

Respectarea nevoilor intrinseci ale animalelor privind hrana, adăpostul, mișcarea, împerecherea, "exploatarea" etc.

Adevărații crescători de animale caută să asigure, pe orice cale, cele mai bune condiții de viață pentru fiecare specie și categorie de animale. Cei mai pasionați, organizează și conduc procesele de producție în funcție de „personalitatea” fiecărui animal. Mai mult decât atât, există persoane cu afinitate puternică pentru animale, despre care se spune că îngrașă vita cu privirea.

Obiective socio-economice (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică)

Producerea de alimente și alte bunuri agricole în cantitate suficientă, sănătoase, de calitate superioară și cu valoare adăugată mare

Agricultura și alimentația sunt, de când lumea, de nedespărțit, într-o relație de tip cauză-efect, structura sistemelor agricole fiind, în mod normal, impusă de consumatori. În acest context se impune promovarea principiului drumurilor scurte, ca bază pentru renașterea calității în toate sferele vieții:

- mediul înconjurător – pentru conservarea și protejarea bazei noastre de viață și a tuturor speciilor de plante și animale (sol, apă, aer) prin folosirea de metode și mijloace de producție locale și prietenoase cu mediul;
- economie – pentru obținerea de produse agricole și alimente naturale, sănătoase și de calitate superioară cu costuri de producție și de transport reduse;
- societate – pentru supraviețuirea satelor și comunelor prin diversificarea activităților locale și revitalizarea activităților tradiționale.

Dezvoltarea sistemelor agricole și agroindustriale multifuncționale

Secole de-a rândul agricultura a îndeplinit multiple funcții în economie, mediu și societate, motiv pentru care se susține promovarea sistemelor organizatorice și tehnologice care au efecte pozitive nu numai asupra nivelului și calității recoltelor, dar și asupra mediului înconjurător și a societății.

Minimizarea impactului negativ al agriculturii asupra mediului înconjurător

În orice agroecosistem peisajul este schimbat față de cel natural. Diversitatea rurală, flora, fauna și uneori microrelieful terenurilor cultivate sunt indisolubil legate de sistemele de agricultură practicate. În majoritatea cazurilor, echilibrul ecologic s-a deteriorat, iar biodiversitatea s-a diminuat proporțional cu gradul de intensificare al tehnologiilor agricole.

Aceste fenomene pot fi stăpânite prin promovarea sistemelor agricole ecologice, al căror obiectiv principal este refacerea și folosirea durabilă a resurselor naturale, economice și sociale ale agroecosistemelor.

Diversificarea producției agricole

Structura producției agricole depinde, în general, de cerințele consumatorilor, cele mai căutate fiind produsele agricole și alimentare ieftine, sănătoase și cu calitate nutritivă și comerciale bune. Întrucât preferințele consumatorilor sunt foarte variate, producția agricolă trebuie diversificată corespunzător.

Reducerea consumului de resurse neregenerabile

Criza de încredere în agricultura convențională este alimentată și de creșterea consumului, direct și indirect, de materiale energetice neregenerabile – cărbuni, petrol, gaze naturale etc. Problema este rezolvabilă atât la nivelul de extracție și de prelucrare a resurselor fosile (prin reducerea pierderilor de substanțe utile, creșterea randamentelor industriale etc.), cât și în procesul de producție agricolă (prin reducerea numărului de lucrări mecanice și a consumului specific de carburanți, lubrifianți, îngrășăminte chimice, pesticide, apă etc.), precum și prin folosirea cu precădere a resurselor energetice regenerabile: lumina și căldura solară, precipitațiile, vântul, puterea energetică a lunii și a celorlalte corpuri cerești, îngrășămintele naturale, preparatele biologice, biogazul, produsele energetice vegetale, precum biocarburanții solizi și lichizi (bio-diesel) etc.

Îmbunătățirea eficienței muncii și calității vieții producătorilor agricoli

Pe fondul declinului vieții rurale, exodul populației (în special al tinerilor) de la sat la oraș nu mai surprinde pe nimeni. Producția agricolă de subsistență, sărăcia, infrastructura insuficientă și neadekvată, lipsa serviciilor și a unor activități educaționale și culturale susținute sunt principalele cauze ale depopulării satelor și ale degradării mediului rural.

Refacerea și conservarea valorilor materiale și spirituale tradiționale

Agenda 2000 a Comisiei Europene cuprinde un set important de propuneri de reformare a politicii agricole comune, printre care și stimularea practicilor agricole tradiționale care nu sunt orientate numai către producții mari, dar și spre menținerea frumuseților naturii și ale peisajului rural, precum și a unor comunități rurale active, generând și menținând nivelul de ocupare al forței de muncă

II. PRINCIPIILE DE BAZĂ ALE AGRICULTURII ECOLOGICE

Principiul sănătății

Agricultura ecologică susține și îmbunătățește sănătatea solului, plantelor, animalelor, omului și a planetei ca un tot unitar și indivizibil.

Acest principiu indică faptul că sănătatea indivizilor și comunităților nu poate fi separată de sănătatea ecosistemelor - solurile sănătoase produc culturi sănătoase, care la rândul lor furnizează sănătate animalelor și oamenilor.

Sănătatea se referă la totalitatea și integritatea sistemelor vii. Nu este pur și simplu lipsa bolii, ci menținerea stării fizice, psihice, sociale și ecologice de bunăstare. Imunitatea, reziliența și regenerarea sunt caracteristici cheie ale sănătății. Rolul agriculturii ecologice în producția primară agricolă, în prelucrare și în distribuție sau consum, este de a susține și de a spori sănătatea ecosistemelor și a organismelor de la cele mai mici din sol până la ființele umane. Agricultura ecologică este destinată, în special, producerii de alimente de o înaltă calitate, hrănitoare, care să contribuie la prevenirea îmbolnăvirii și protecția sănătății oamenilor și animalelor și la bunăstarea acestora. Având în vedere acest lucru, în agricultura ecologică trebuie interzisă folosirea de îngrășăminte chimice, pesticide și organisme modificate genetic, de medicamente la animale și de aditivi alimentari care pot avea efecte negative asupra sănătății (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Principiul ecologic

Agricultura ecologică se bazează pe sisteme ecologice vii, lucrează cu acestea, le stimulează și le susține.

Acest principiu are rădăcini în sistemele ecologice vii și, ca atare, prevede că producția ecologică se bazează pe procese ecologice și reciclare. Alimentatia și bunăstarea rezultă din ecologia mediilor de producție specifice. De exemplu, în cazul culturilor agricole mediul de producție este solul viu, la animale, ecosistemul fermei, iar la pești și organisme marine, mediul acvatic. Agricultura ecologică, sistemele pastorale și colectarea din floră și faună trebuie să corespundă ciclurilor și echilibrului ecologic din natură. Aceste cicluri sunt universale, dar funcționarea lor este specifică fiecărui teritoriu. Managementul ecologic trebuie să fie adaptat la condițiile locale, ecologice și de cultură. Inputurile trebuie reduse prin re folosirea, reciclarea și gestionarea eficientă a materialelor și a energiei, cu scopul de a menține și îmbunătăți calitatea mediului și de a conserva resursele. Agricultura ecologică ar trebui să atingă echilibrul ecologic, prin proiectarea de sisteme agricole, înființarea de habitate și menținerea diversității genetice și agricole. Cei care produc, procesează, comercializează sau consumă produse ecologice trebuie să protejeze și să îmbunătățească mediul înconjurător, inclusiv peisajele, clima, habitatele, biodiversitatea, aerul și apa (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Principiul corectitudinii

Agricultura ecologică a apărut și se dezvoltă pe relații care asigură corectitudinea cu privire la mediul comun și șansele vieții. Corectitudinea este caracterizată de echitate, respect, justiție și solidaritate până la sfârșitul lumii, atât în rândul oamenilor, cât și în relațiile lor cu alte ființe vii. Acest principiu subliniază faptul că cei implicați în agricultura ecologică ar trebui să gestioneze relațiile umane într-un mod care să asigure echitatea, la toate nivelurile și între toți participanții la procesul de producție - fermieri, muncitori, procesatori, distribuitori, comercianți și consumatori. Agricultura ecologică ar trebui să asigure tuturor celor implicați, o calitate bună a vieții și posibilitatea de a contribui la siguranța alimentară și la reducerea sărăciei. Aceasta are scopul de a produce suficiente alimente și alte produse de bună calitate. Acest principiu prevede ca animalelor să li se asigure condiții și oportunități de viață conform cu cerințele lor fiziologice, de comportament natural și bunăstare. Resursele naturale și de mediu, care sunt folosite pentru producție și consum trebuie gestionate corect

din punct de vedere ecologic și social și menținute la un nivel corespunzător nevoilor generațiilor viitoare. Corectitudinea presupune sisteme de producție, distribuție și de comerț care sunt deschise și echitabile și necesită costuri reale de mediu și sociale (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Principiul precauției

Agricultura ecologică este gestionată într-o manieră responsabilă și de precauție pentru a proteja sănătatea și bunăstarea generațiilor actuale și viitoare și a mediului înconjurător. Agricultura ecologică este un sistem dinamic de viață, care răspunde cerințelor și condițiilor interne și externe. Practicienii din agricultura ecologică pot îmbunătăți eficiența și crește productivitatea, dar acest lucru nu trebuie să periclitaze sănătatea și bunăstarea. În consecință, noile tehnologii trebuie să fie evaluate și metodele existente revizuite. În cazul înțelegerii incomplete a ecosistemelor și a agriculturii, trebuie să fim foarte atenți. Acest principiu prevede că precauția și responsabilitatea sunt preocupările cheie în managementul, dezvoltarea și alegerea tehnologiei în agricultura ecologică. Este, de asemenea, necesar ca știința să asigure că agricultura ecologică este sănătoasă, sigură și corectă din punct de vedere ecologic. Cu toate acestea, numai cunoașterea științifică nu este suficientă. Experiența practică, înțelepciunea acumulată și cunoștințele tradiționale și indigene oferă soluții valabile, testate de timp.

Agricultura ecologică ar trebui să prevină riscurile semnificative prin adoptarea de tehnologii adecvate și respingerea celor imprevizibile, precum organismele modificate genetic. Deciziile trebuie să reflecte valorile și nevoile tuturor celor care ar putea fi afectați, prin procese transparente și participative (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Conform Raportului publicat de Greenpeace International în 2015, cele șapte principii după care se ghidează agricultura ecologică sunt:

1. **Suveranitate alimentară.** Adică cum și cine produce hrană. Lanțul alimentară este controlat de producători și consumatori, nu de corporații. Sistemul actual s-a axat pe conceptul de securitate alimentară, care presupune ca oamenii să aibă acces la hrană suficientă și după cum spuneam mai devreme, succesul nu e nici pe departe universal. Securitatea alimentară nu abordează inegalitățile și dezechilibrele de putere existente în sistemul alimentară, ceea ce permite corporațiilor să stoarcă un profit maxim, atât pe seama consumatorilor, cât și a producătorilor, micii producători fiind deseori marginalizați sau chiar scoși din cursă.
2. **Beneficii pentru fermieri și comunitățile rurale.** Un element șocant al sistemului alimentară actual este faptul că cei care produc alimentele – fermieri, lucrători agricoli și pescari – suferă adesea de sărăcie și nu au acces la hrană. Dovezile aduse de inițiativele privind agricultura ecologică din întreaga lume arată că aceasta – atunci când este susținută suficient de mult prin politici adecvate – este un instrument util care asigură stabilitate financiară pentru micii agricultori, ceea ce înseamnă beneficii pentru comunitățile rurale.
3. **Producție alimentară și recolte mai inteligente.** Obiectivul actual de creștere a recoltelor oriunde și prin orice mijloace trebuie abandonat, întrucât hrănirea populației în creștere nu e o problemă de cantitate, ci de o mai bună distribuție. În zonele cu randament scăzut la recolte, acestea pot fi îmbunătățite printr-o calitate mai mare a nutrienților și a apei furnizate. Agricultura ecologică contribuie la filtrarea apei, reciclarea nutrienților, sechestrarea carbonului, etc.
4. **Biodiversitate.** Agricultura ecologică se bazează pe diversitatea naturii, în puternic contrast cu modelul actual de agricultură industrială care promovează monoculturile. Accentul pe diversitate protejează ecosistemele, și astfel se beneficiază de ceea ce natura oferă în schimb: de exemplu, diversitatea semințelor sălbatice și cultivate, reciclarea nutrienților, regenerarea solului și dușmanii naturali ai dăunătorilor.

5. **Sănătatea solului și o apă mai curată.** Fertilitatea solului poate fi crescută fără a folosi produse chimice. Ea menține sau formează materie organică în sol (de exemplu, prin folosirea compostului sau a gunoii de grajd) și astfel hrănește diversitatea organismelor din sol. De asemenea, aceasta urmărește protejarea de poluare a fântânilor, râurilor și lacurilor și utilizarea cât mai eficientă a apei. În plus, agricultura ecologică protejează solul de eroziune, poluare și acidificare.
6. **Combaterea ecologică a dăunătorilor.** Agricultura ecologică permite fermierilor să țină sub control dăunătorii și buruienile – fără a recurge la pesticide chimice scumpe, care pot afecta solul, apa și ecosistemele, dar și sănătatea fermierilor și a consumatorilor.
7. **Sisteme alimentare rezistente.** Agricultura ecologică creează rezistență: se consolidează agricultura (recolte diferite în funcție de specificul zonei), iar sistemul alimentar se adaptează în mod eficace la schimbările climatice și la realitățile economice. Un sol bine întreținut, bogat în materie organică, reține mult mai bine apa în perioadele de secetă și este mai puțin afectat de eroziune în caz de inundații. Fermierii pot avea și alte beneficii: o agricultură diversă determină și o diversitate a veniturilor, ceea ce conferă securitate în vremuri nesigure.

Agricultura ecologică, o soluție la problemele contemporane Supraproducția și efectele sale secundare

Siguranța alimentară, obiectiv normal pentru orice așezare umană, vizează producerea de hrană suficientă, variată și ieftină, corespunzătoare cerințelor fiziologice și puterii de cumpărare a oricărei persoane. În țările dezvoltate acest obiectiv a fost realizat și, deseori, depășit substanțial prin promovarea sistemelor intensive de cultivare a terenurilor și de creștere a animalelor, precum și a metodelor moderne de prelucrare și comercializare a produselor agricole. Mecanizarea, chimizarea, irigarea, cultivarea de plante și creșterea de animale tot mai productive și modernizarea sistemelor de procesare și comercializare au contribuit, în primul rând, la ameliorarea condițiilor de viață ale oamenilor, atât ca volum și diversitate de produse agroalimentare, cât și ca accesibilitate pentru cumpărători. Însă mirajul maximizării profitului este asociat, din păcate, și cu escaladarea necontrolabilă a recoltelor și, desigur, cu creșterea stocurilor de produse agricole și alimentare ale căror costuri de depozitare sau/și de lichidare sunt, uneori, mai mari decât valoarea lor de piață, precum și, mai grav, cu apariția și intensificarea unor fenomene ireversibile, provocate, direct sau indirect, de însăși activitățile agricole industriale (convenționale) ce-l susțin, precum:

- *schimbările climatice, în special încălzirea globală și ploile acide*

Încălzirea atmosferei terestre, anomaliile climatice (inversarea, comasarea sau/și scurtarea unor anotimpuri, variațiile mari de temperatură din cursul zilei, în special între zi și noapte, declanșarea, aproape din senin, a furtunilor gen tornadă și a „ruperilor de nori, secetele și arșițele atmosferice etc.), creșterea fluxului de radiații ultraviolete și ploile acide (pH < 5) sunt cele mai semnificative fenomene de origine antropică la care contribuie, inclusiv, agricultura.

- *scăderea fertilității solurilor*

Studiile efectuate de specialiști în știința solului, climatologie și mediu înconjurător au evidențiat că nu există palmă de teren cultivat care să nu sufere, mai mult sau mai puțin, din cauza unuia sau mai multor fenomene precum: eroziunea hidrică și eoliană, alunecările de teren, compactarea, formarea crustei, acidifierea, alcalinizarea, sărăturarea, scăderea conținutului de humus, asigurarea slabă și foarte slabă cu fosfor și cu potasiu asimilabil, poluarea chimică etc. Din păcate, în ultimul timp, această situație s-a agravat din cauza cultivării "după ureche" a pământului, precum și a extinderii sistemelor agricole de tip "japcă", prin care acestea sunt exploatate până la epuizare și apoi părăsite.

Generalizarea secetei și creșterea frecvenței ploilor acide contribuie și mai mult la colapsul agriculturii și, implicit, la dispariția satelor și comunelor.

- *reducerea biodiversității, inclusiv genetice*

Defrișarea pădurilor, dispariția zilnică a unei specii de plante sau de animale și tendința de cultivare a terenurilor cu o singură specie sau, mai grav, cu un singur genotip (soi sau hibrid), care, desigur, este foarte performant, sunt exemplele cele mai concludente și, pentru cei care le cunosc efectele secundare, cele mai îngrijorătoare.

- *poluarea cu nitrați, fosfor, metale grele și substanțe organice a apelor de suprafață, de adâncime și a solurilor*

Cu excepția unor arii protejate, toate celelalte teritorii sunt poluate. Din păcate, cele mai poluate sunt zonele intravilane ca urmare a activităților industriale și agricole, precum și a neglijenței oamenilor.

- *creșterea riscului contaminării produselor agricole și alimentare cu substanțe toxice (nitriți, toxine, hormoni, bacterii, etc.)*

Scăderea calității produselor agroalimentare este un fenomen contemporan, aproape generalizat, de care ne aducem aminte însă numai atunci când apar unele cazuri de toxoinfecții alimentare grave. Cu foarte puține excepții, mâncăm ceea ce ne oferă producătorul agricol sau procesatorul, pentru majoritatea consumatorilor fiind esențial doar să-și astâmpere foamea, indiferent cum.

- *aparitia și evoluția galopantă a unor boli incurabile (cancerul, bolile de nutriție, stresul etc.)*

„Sănătatea omului este reflexia sănătății pământului”, este un adevăr spus de Heraclit cu 500 de ani î.Hr., care se confirmă și astăzi prin corelația dintre starea de sănătate a oamenilor și „sănătatea solurilor și a celorlalte componente ale mediului înconjurător.

Criza de încredere în agricultura convențională este alimentată, de asemenea, de noile cazuri grave de intoxicare cu dioxină, boala-vacii nebune, febra aftoasă, pesta porcină, gripa aviară, organismele modificate genetic (OMG), e-coli.

Producția de subzistență și urmările sale negative: foametea și inechitatea socială

Din acest punct de vedere, în prezent, populația din mediul rural este tot mai săracă și înfometată, deși produsele agricole vegetale și animale pe care le obțin în gospodărie sunt folosite, aproape în exclusivitate, pentru consumul propriu. Această situație poate fi explicată prin aceea că producțiile realizate în gospodăriile țărănești sunt mici și sunt folosite cu precădere pentru a-și plăti datoriile la stat și pentru a cumpăra pâine, ulei, sare etc., iar cele câteva ouă și laptele sau/și brânza, carnea de pasăre, sau de porc și legumele și fructele care le rămân sunt insuficiente față de necesarul uman minim de substanțe nutritive.

Aceste imperative naturale, economice și sociale pot fi ținute sub control numai de agricultura ecologică, practică agricolă izvorâtă din experiența seculară a umanității, care folosește metode și mijloace de producție perfecționate, dar prietenoase cu mediul înconjurător și eficiente atât din punct de vedere ecologic, cât și economic și social.

Agricultura ecologică promovează:

Cultura agrară multifuncțională cu efect durabil materializată prin:

- producție constantă de bunuri alimentare și agricole pe termen lung, prin corelarea ofertei cu cererea de produse agricole și alimentare, includerea în circuitul pieței a tuturor actorilor interesați de producția de bunuri agricole și alimentare ecologice și cooperare în producția, prelucrarea și comercializarea produselor agricole și alimentare;

- producție agricolă responsabilă față de natură, care asigură diminuarea impactului agriculturii asupra climei, refacerea și îmbunătățirea fertilității solului și îmbunătățirea și conservarea diversității biologice;

- producție agricolă cu efecte economice și sociale multiple: reducerea consumului de energie neregenerabilă și a cheltuielilor de transport, crearea de noi locuri de muncă, creșterea veniturilor fermierilor, intensificarea spiritului inovator și de cooperare, descongestionarea administrației publice, reducerea cheltuielilor alocate sănătății etc.

Cultura alimentară pe bază de „hrană vie” și dietă (alimentație) sănătoasă și chiar personalizată

Agricultura și alimentația sunt, de când lumea, de nedespărțit, sistemele de agricultură fiind, adesea, impuse de alimentație. Agricultura ecologică, indiferent de tip, este singura sursă de „hrană vie” (Tonca, 2007 și 2008).

Acest concept se poate materializa în practică prin:

- satisfacerea cerințelor de siguranță, transparență, încredere și de gust ale Consumatorului;
- scurtarea „drumului” produselor alimentare de la Producător (inclusiv Fermier) la Consumator, ca principală măsură pentru a consuma alimente proaspete, de sezon și din zona în care trăiește și muncește Consumatorul;
- diversificarea bunurilor și serviciilor agro-ecologice;
- creșterea flexibilității lanțului valoric al produselor alimentare.

III. SISTEME DE AGRICULTURĂ

Hrana înseamnă viață, definindu-ne ca și ființe umane, și totuși sistemul alimentar actual este defect. Consumatorii nu au încredere în ceea ce mănâncă, mulți fermieri se luptă cu sărăcia, malnutriția și obezitatea sunt tot mai accentuate.

Deși la nivel global este produsă mai multă hrană decât în orice alt moment din istoria umanității, aproximativ un miliard de oameni ajung în continuare să nu aibă suficientă hrană de pe o zi pe alta. Asta se întâmplă în timp ce sistemul agricol industrializat este bazat pe supra-producție – mai bine de 30% din hrana produsă pe plan mondial este irosită (într-o mare proporție, chiar înainte de a ajunge la consumator).

În același timp, planeta suferă considerabil (în prezent, agricultura industrială este responsabilă de circa 25% din emisiile totale de gaze cu efect de seră la nivel global). Resursele sunt supraexploatare, iar fertilitatea solului, biodiversitatea și calitatea apei scad (70% din resursele de apă proaspătă ale planetei sunt folosite în agricultură).

Sistemul se bazează în mare măsură pe câteva monoculturi, nediferențiate în funcție de regiuni, subminând posibilitatea unei alimentații sănătoase, bogate în nutrienți (Reyes Tirado, 2015).

Sisteme de agricultură

Agricultura ecologică a apărut ca o alternativă la practica intensivă, convențională (industrializată) de agricultură bazată pe maximizarea producțiilor prin folosirea de nitrați, de stimulatori ai producției cu caracter energo-intensiv în cantități mari, cu scopul creșterii continue a producției agricole, pentru o populație în continuă creștere, preponderent urbană.

Accentuarea factorilor de intensivizare ca: folosirea în cantități mari a îngrășămintelor chimice de sinteză cu aport și accesibilitate rapidă asupra plantelor, mobilizarea unor rezerve nutriționale și biotice din sol, prin intervenții drastice asupra solului, introducerea în genomul plantelor de cultură a unor gene de rezistență la boli, dăunători și buruieni prin așa-numitele organisme modificate genetic (OMG), cu impact asupra biodiversității și echilibrului biotic din sol, apă, atmosferă și produse agricole au avut consecințe deosebit de grave prin diminuarea progresivă a conținutului de materie organică din sol, prin deteriorarea structurii solului, prin creșterea pericolului de eroziune, reducerea numărului de reprezentanți ai mezofaunei, prin creșterea gradului de compactare și tasare a solului și, în final, prin reducerea semnificativă a fertilității naturale a acestuia.

Asupra mediului s-au adus prejudicii grave prin poluare cu nitriți și nitrați în apele de suprafață și cele freatice, prin acumulări de substanțe toxice în sol, furaje și produse agricole cu consecințe grave asupra sănătății oamenilor și animalelor. Ca urmare a penetrației toxinelor în circuitul sol-plantă-animal-om s-au produs mutații ireversibile asupra faunei micro, mezo și macrobiotice cu consecințe asupra echilibrului milenar al mediului și îndeosebi asupra sănătății omului.

Începând cu anul 1980, biologii și ecologii care se ocupau cu ocrotirea naturii sălbatice au tras primul semnal de alarmă arătând că fără o schimbare a mentalității și a modului de a privi resursele naturale, îndeosebi cele regenerabile, acestea vor dispărea și odată cu ele întreaga civilizație se va prăbuși.

Puțin câte puțin, după cecetători și agricultorii au manifestat un interes crescând pentru practici agricole integrate mai bine în ciclurile naturii. Au început să fie formulate unele concepte și principii în vederea trecerii la modele alternative de agricultură.

Așa cum arăta regretatul cercetător N. Staicu, „în acest stadiu de dezvoltare a agriculturii este de interes general de a se armoniza necesitățile imediate cu legile naturii de lungă durată, constituindu-se un agroecosistem integrat în mediul ambiant, apropiat de organizarea și funcționarea biosferei și care să furnizeze produse nutritive diversificate din punct de vedere nutritiv și calitativ asigurând consumatorilor o alimentație echilibrată și nepoluată”.

În trecerea spre noi alternative de agricultură, a fost reactualizată agricultura biodinamică, lansată cu peste 50 de ani în urmă de Rudolf Steiner, dar s-au căutat și modele adaptate sfârșitului de mileniu ca sistemul de agricultură integrată în ciclurile naturii, numită durabilă (sustenabilă) s-au alte sisteme ca agricultură organică, biologică, regenerativă, agroecologică, ecoagricolă, naturală sau alte denumiri specifice unor zone geografice, pretabile la adaptări pentru o agricultură mai aproape de nevoile de alimentație sanogenă a omului (Samuil, 2007).

În decursul timpului au fost dezvoltate în principal trei sisteme de agricultură alternativă cu denumiri și orientări specifice în funcție de promotorii acestora:

Agricultura biodinamică

Sistemul a fost inițiat în anul 1924 având ca promotori pe filosoful antroposof Rudolf Steiner și pus în aplicare de către agronomul E. Pfeiffer. Acest sistem se bazează pe teoria elaborată în 1913-antroposofia, care în esență se rezumă la conceptul că ansamblul om-natură-univers este abordat holistic, în relații armonizate și reciproc interconținute. În acest ansamblu toate procesele biologice din zona biosferei cu cele patru nivele ale sale, sol-plantă-animal-om au un caracter ritmic (cotidian, lunar, sezonier, anual), rezonând la ritmurile Pământului, Lunii, Soarelui precum și la fenomenele de nivel cosmic.

Reflectarea în practică a acestei concepții în care viața planetară este dependentă de solicitările nivelului cosmic cu rol integrator, omul conștient și rațional joacă un rol coordonator.

Sistemul de agricultură biodinamică, se bazează pe utilizarea așa numitelor preparate biodinamice cu rol de starteri organizatori, armonizatori și dinamizatori ai proceselor biologice și biochimice din sol sau din compost, unde influențează viața microbiană sau în plante și animale unde influențează procesele vegetative și generative. Astfel se optimizează germinarea și înrădăcinarea și fructificarea la plante, respectiv fertilitatea la animale, precum și un echilibru homeostatic, consolidând sănătatea și rezistența la boli și dăunători.

Preparatele biodinamice sunt pregătite în mod natural, pe bază de plante, gunoi de grajd și cuarț, aplicându-se în doze homeopate. Pregătirea și aplicarea lor presupune din partea adeptului de metodă, o pregătire mai complexă, întrucât el trebuie să coreleze în cele două faze, toate activitățile și intervențiile sale în viața plantelor și animalelor și respectiv a solului cu procesele cosmice ritmice. Procesele cosmice se referă la poziția Lunii față de steaua fixă din constelația zodiacului – ritmul sideral, fazele Lunii – ritmul sinodic, depărtarea Lunii față de Pământ și poziția ei deasupra orizontului – în timpul mișcării de rotație a Pământului – revoluția draconică (Samuil, 2007).

Toate acestea fac destul de dificilă și laborioasă metoda biodinamică, în abordarea ei, neputând fi practică fără utilizarea unui calendar bine gândit al lucrărilor în concordanță cu influențele cosmice (Staicu N., 2000).

Agricultura organică

Principiile teoretice ale sistemului agriculturii organice au fost fundamentate în anii 30-40 ai secolului nostru de Sir Albert Howard și Lady Eva Balfour. Pentru versiunea utilizată în Marea Britanie și Irlanda s-a încetățenit denumirea de „organic agriculture” în timp ce sistemul aplicat în SUA poartă denumirea de „organic farming” (Rodale, 1942) cu mutația acestui sistem ce a devenit astăzi „sustainable agriculture”. Ca element definitoriu, sistemul exclude din practica agricolă utilizarea tuturor resurselor naturale neregenerabile, inclusiv a energiei fosile.

Sistemul agriculturii organice are ca bază teoretică utilizarea din plin a fertilității naturale a solului și a factorilor care o favorizează. Materia nutritivă pentru plantele din cultură este asigurată de leguminoasele din asolament, iar elementele minerale din straturile mai adânci ale solului sunt aduse la suprafață prin utilizarea în asolament a unor plante cu înrădăcinare profundă.

De asemenea se utilizează, în tandem, grupe de plante cu aport și exigențe diferite în ceea ce privește macro și microelementele (ex. asocierea leguminoase-ierburi). O atenție deosebită este acordată vieții solului în special complexului de micorize care măresc accesibilitatea plantelor față de elementele minerale (în special P), exercitând și un rol protector asupra plantei față de patogenii din sol (Samuil, 2007).

Agricultura biologică

În Elveția, în anii 1940, Hans Peter Rush și H. Muller au pus accent pe autarhia producătorilor și interesul unor circuite scurte de piață. Aceste idei s-au concretizat într-o metodă pe care autorii au numit-o agricultură biologică și care pune accentul pe resursele regenerabile în vederea asigurării securității alimentare a populației.

Agricultura biologică este definită ca un sistem productiv ce evită utilizarea îngrășămintelor de sinteză, a pesticidelor, a regulatorilor de creștere la plante, a adausurilor furajere în creșterea animalelor.

Elemente tehnologice sunt admise și sunt practicate variate procedee de însămânțare, utilizarea resurselor vegetale după recoltare, a gunoiului de grajd, a leguminoaselor, a îngrășămintelor verzi, cultivarea mecanică, utilizarea prafurilor de rocă - sursă minerală pentru menținerea unei fertilități ridicate, combaterea biologică și fizică a dăunătorilor, bolilor și buruienilor.

Scopurile fundamentale ale acestui model de agricultură biologică sunt:

- menținerea îndelungată a fertilității solului;
- evitarea tuturor formelor de poluare ce pot fi provocate de tehnicile agricole;
- producerea în cantități suficiente de alimente de o calitate nutritivă ridicată;
- reducerea la minim a folosirii energiei fosile – energie nerecuperabilă în practica agricolă;
- creșterea animalelor în condiții de viață conforme cu necesitățile lor fiziologice.

În momentul de față principiile agriculturii biologice cuceresc tot mai mult piața alimentară devenind o componentă inseparabilă de politică agrară a țărilor dezvoltate din punct de vedere economic, care dispun de o organizare a agriculturii biologice prin legi, ordonanțe și regulamente (Samuil, 2007).

Agricultura ecologică (durabilă)

Sistemul de agricultură de tip industrial, cu neajunsurile care o însoțesc, tinde să fie înlocuit de "agricultura ecologică" ("agricultura durabilă"). Aceasta a început să capete un contur tot mai clar și la noi în țară. Agricultură a fost de la începuturile sale "ecologică", însă în anii din urmă se caută aplicarea în agricultură a viziunii sistematice și a tehnologiilor moderne. Agricultură ecologică promovează cultivarea pământului prin acele mijloace care asigură un echilibru între agroecosisteme și ambianță (generând "agroclimaxuri specifice") (I. Puia și V. Soran, 1981). Ea se bazează pe folosirea acelor mijloace și metode oferite de societate, de cuceririle științifice și tehnice care asigură obținerea unor producții mari, constante și de calitate superioară, în condițiile protecției mediului ambiant.

Agricultura ecologică devine de fapt sinonimă cu agricultura anilor care vin, care asigură integritatea biosferei, valorificarea la maximum a capacității de producție a agroecosistemelor și obținerea unor produse de bună calitate (Al. Ionescu, 1988). Ea va necesita o muncă mai conștiincioasă și mai imaginativă și va asigura o abundență de alimente în condițiile reducerii consumului de energie fosilă, a menținerii sau sporirii fertilității naturale a solurilor, a îmbunătățirii mediului de viață al omului și protecției mediului ambiant în ansamblul său.

Agricultura ecologică, agricultura care se naște în prezent pentru viitor, este și trebuie gândită pe scara din ce în ce mai largă, eficientă și generoasă, asigurând prosperitatea societății și naturii pe toate meridianele globului (Samuil, 2007).

Agricultura ecologică nu este singurul răspuns la contracararea efectelor sistemului agricol puternic industrializat. Pentru a rectifica problemele, trebuie luați în considerare și alți factori: reducerea risipei sistemice de alimente, o distribuție mai echitabilă a accesului la resurse al fermierilor etc. (Reyes Tirado, 2015).

Agricultura ecologică pe plan mondial, în Uniunea Europeană și în România

Agricultură ecologică se face, mai mult sau mai puțin oficial, pe toate continentele, cu excepția Antarctidei, fiecare țară având cel puțin o asociație agroecologică, una sau mai multe organizații de certificare a activităților și produselor ecologice și, desigur, mai multe ferme și societăți de prelucrare și de valorificare a produselor agricole și alimentare ecologice.

În Europa, agricultura ecologică este în plină dezvoltare în toate țările, cele mai dezvoltate țări din acest punct de vedere fiind Italia, Anglia, Germania, Spania și Franța ca suprafață cultivată, Luxemburg, Austria, Elveția, Italia, Finlanda ca pondere în suprafața agricolă și Italia, Austria, Turcia, Spania și Germania ca număr de ferme ecologice (organice, biologice).

În România, agricultura ecologică, este o certitudine datorită:

- progreselor semnificative înregistrate în ceea ce privește suprafața cultivată în sistem agro-ecologic;
- creșterii numărului de operatori agro-ecoliști;
- creșterii volumului și a valorii produselor agricole și alimentare ecologice;
- diversificării produselor agricole și alimentare ecologice;
- creșterii exportului de produse agricole și alimentare ecologice;
- dezvoltării și diversificării pieței interne de produse alimentare ecologice, în prezent în România existând toate formele posibile de comercializare, de la piața reală: depozite cu produse ecologice, rafturi specializate în marile hipermarketuri și magazine specializate în toate marile orașe, vânzarea direct din fermă, până la piața virtuală (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Suprafața totală de teren alocat agriculturii organice în UE, în anul 2019, a fost de 13,4 milioane de hectare, echivalent cu 7,5% din totalul terenurilor utilizate. Din totalul terenurilor cultivate, România se află pe penultimul loc din UE după Malta. Totalul suprafețelor de teren alocate agriculturii organice reprezintă doar 2,4%. Statele membre ale UE cu cea mai mare pondere a suprafețelor de teren alocate agriculturii organice au fost Austria, cu 24,1% din totalul suprafețelor de teren utilizate în agricultură, Estonia cu 20,6%, Suedia cu 20,3%, Italia cu 15,2%.

În UE, suprafețele alocate agriculturii organice au crescut cu 34% în 2019 față de situația din anul 2012, respectiv de la 10,04 milioane de hectare la 13,4 milioane de hectare. În privința României, suprafața de teren alocată agriculturii organice a crescut cu 13,2%, pentru aceeași perioadă. Astfel, de la o suprafață de 288 261 de hectare de teren alocate agriculturii organice în anul 2012, țara a ajuns la o suprafață de 326 260 de hectare de teren în anul 2019. De altfel, o suprafață infim de mică față de media Uniunii (FiBL-IFOAM, 2018; https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-001071_RO.html).

Dinamica operatorilor și a suprafețelor în agricultura ecologică

(Sursa: Comunicări organisme de inspecție și certificare)

Indicator	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Număr operatori certificați în agricultura ecologică	3155	9703	15544	15194	14470	12231	10562	8434	9008	9821
Suprafața totală în agricultura ecologică (ha)	182706	229946	288261	301148	289251,79	245923,9	226,309	258470,927	326259,55	395227,97
Cereale (ha)	72297,8	79167	105149	109105	102531,47	81439,5	75198,3	84925,51	114427,4926	126842,95
Leguminoase uscate și proteaginoase pentru producția de boabe (inclusiv semințe și amestecuri de cereale și leguminoase) (ha)	5560,22	3147,36	2764,04	2397,34	2314,43	1834,352	2203,78	4994,55	8751,13	7411,05
Plante tuberculifere și radacinoase total (ha)	504,36	1074,98	1124,92	740,75	626,99	667,554	707,026	665,54	505,66	515.63
Culturi Industriale (ha)	47815,1	47879,7	44788,7	51770,8	54145,17	52583,11	53396,9	72388,33	80193,08	78350.29
Plante recoltate verzi (ha)	10325,4	4788,49	11082,9	13184,1	13493,53	13636,48	14280,5	20350,75	28253,75	37660.85
Alte culturi pe teren arabil (ha)	579,61	851,44	27,77	263,95	29,87	356,22	258,47	88,25	112,79	1774.15
Legume (ha)	734,32	914,08	896,32	1067,67	1928,36	1210,08	1175,33	1458,78	983,10	804.29
Culturi permanente (ha) livezi vită- de- vie, arbusti fructiferi cultivati	3093,04	4166,62	7781,33	9400,31	9438,53	11117,26	12019,8	13165,41	18569,27	22143.43
Culturi permanente (ha) pășuni și fânețe	31579,1	78197,5	105836	103702	95684,78	75853,57	57611,7	50685,74	66890,44	115420.14
Teren necultivat (ha)	10216,8	9758,55	8810,73	9516,33	9058,66	7225,852	9457,2	9747,94	7572,80	4305.20

MODULUL 1

IDENTIFICAREA SURSELOR DE POLUARE A MEDIULUI

Factorii de mediu constituie factori ai productivității plantelor. Uneori aceștia sunt factori restrictivi, care limitează producția.

Se impune prin urmare o utilizare optimă a factorilor de mediu.

Temperatura. Regimul termic al plantelor de cultură se realizează prin zonarea culturilor în concordanță cu cerințele termice ale acestora, folosirea expoziției favorabile, densitate optimă, orientarea rândurilor, combaterea buruienilor și lucrările solului (aerare, încălzire).

Lumina. Procesul de fotosinteză depinde de radiațiile vizibile (0,380- 0,720 μm) care sunt mai intens absorbite față de cele infraroșii (0.7-3 μm).

Plantele, prin înălțimea lor, indicele foliar și poziția frunzelor absorb radiațiile luminoase într-o măsură diferită.

Utilizarea factorului lumină la plantele de cultură se poate mări printr-o zonare rațională și prin diferite mijloace agrotehnice (amplasarea în raport cu expoziția, reglarea densității, orientarea rândurilor, fertilizarea, combaterea buruienilor, etc.).

Apa. Pentru valorificarea eficientă a apei (din precipitații și irigații) noile forme create trebuie să aibă coeficient redus de transpirație (cantitatea de apă necesară producerii unui gram de substanță uscată). Astfel crește productivitatea la aceeași cantitate de apă consumată.

Ciclul elementelor biogene (nutritive) din sol în plantă trebuie să aibă în vedere conținuturile acestora în sol după care se dimensionează dozele de îngrășăminte.

Astfel, se pot preveni atât levigarea cât și spălarea elementelor nutritive din sol.

Așadar, zonarea ecologică a culturilor agricole constă în stabilirea zonelor de favorabilitate a plantelor cultivate și corelarea acestora cu cerințele biologice ale acestora.

Pentru fiecare plantă (specie) trebuie să fie stabilite zone ecologice de cultură după criteriul:

- *zona foarte favorabilă* în care condițiile pedoclimatice sunt cele mai favorabile creșterii și dezvoltării plantelor și unde se realizează producții mari, constante și de calitate;
- *zona favorabilă* unde condițiile pedoclimatice sunt favorabile obținerii unor producții bune cantitativ și calitativ, dar mai puțin constante în unii ani (din cauza unor factori limitativi);
- *zona mai puțin favorabilă*, în care specia întâlnește condiții puțin favorabile realizării unor producții bune și de calitate corespunzătoare.

În mod obișnuit, fiecare plantă se cultivă numai în primele două zone ecologice, ce de-a treia fiind mai puțin economică (Borca, 2015).

Conceptul de poluare a mediului

Termenul provine din latinescul *pollue* (verbul *polluere*) ceea ce înseamnă a murdări, a întina, a profana.

Noțiunea desemnează în vorbirea curentă orice acțiune de deteriorare a mediului normal de viață a organismelor. În sens biologic poluarea constituie procesul de deteriorare a unor echilibre din ecosferă prin modificarea până la valori toxice a concentrației unor factori existenți sau noi introduși în mediu, în special ca urmare a unor activități antropice.

Deteriorarea mediului semnifică întreaga gamă de fenomene și procese dăunătoare mediului înconjurător fiind mult mai extinsă și mai cuprinzătoare decât poluarea care presupune introducerea directă sau indirectă în mediu, mai ales prin activitatea umană, a unor substanțe sau energii susceptibile de a contribui sau a cauza un pericol potențial pentru sănătatea omului, deteriorarea resurselor biologice

a ecosistemelor sau a bunurilor materiale și un obstacol în calea utilizării legitime a mediului (Neag, 1997).

Poluantul reprezintă orice substanță solidă, lichidă, gazoasă sau sub formă de energie (radiație electromagnetică, ionizantă, termică, fonică sau vibrații) care, introdusă în mediu, modifică echilibrul constituenților acestuia și al organismelor vii aducând daune bunurilor materiale (Legea protecției mediului, 1995).

Tipuri și forme de poluare

Clasificarea fenomenelor de poluare se poate face în funcție de mai multe criterii, din care pot fi enumerate:

În funcție de natura ei, poluarea poate fi:

- *fizică* (termică, radioactivă, fonică, cu materiale minerale și organice în suspensie sau sub formă de particule solide);
- *chimică* (substanțe anorganice sau organice, naturale sau artificiale);
- *biologică* (diferite specii vegetale sau animale, germeni patogeni, microorganisme, viruși și bacterii).

După originea sa, poluarea poate fi:

- *punctiformă sau locală* datorată deversării/depozitării necontrolate a unor substanțe poluante;
- *liniară*, care se manifestă de-a lungul șoselelor, căilor ferate, cursurilor de apă sau canalelor de evacuare a apelor uzate;
- *difuză*, ce poate apărea ca urmare a aplicării îngrășămintelor și produselor fitofarmaceutice, determinând concomitent o poluare masivă a atmosferei.

În funcție de durată, poluarea poate fi:

- *permanentă* prin administrarea neadecvată a îngrășămintelor sau prin depozitarea necontrolată a deșeurilor;
- *accidentală* datorată unor evenimente neprevăzute.

În funcție de durata în timp (de la momentul declanșării), poluarea este:

- *actuală*, fiind rezultatul unei acțiuni recente;
- *-veche*, datând de mai mulți ani.

După intervenția factorului uman în declanșarea procesului, poluarea poate fi:

- *naturală* (fenomene naturale, ce apar independent de voința omului);
- *artificială* (antropică, determinată de activități umane).

În funcție de activitățile și domeniile de activitate care generează poluarea, se pot diferenția următoarele forme principale de poluare:

- poluare domestică (menajeră sau casnică);
- poluare industrială (datorată diferitelor ramuri ale industriei);
- poluare agricolă (generată de sectorul vegetal sau zootehnic);
- poluare prin transport (transporturi terestre, maritime și aeriene), (Rădulescu, 2003)

Factorii poluanți

Factor poluant poate fi considerat orice element al mediului aflat în cantități ce depășesc limita de toleranță a uneia sau a mai multor specii de viețuitoare, împiedicând astfel înmulțirea și dezvoltarea speciei printr-o acțiune nocivă. Orice element din mediu poate deveni factor poluant când depășește anumite concentrații, responsabilitatea principală pentru poluarea mediului revenindu-i omului, ca o consecință a activităților sale de natură biologică și social-economică.

Factorii poluanți sunt elemente ale mediului, existente în mod natural în mediu sau introduse de către om ca urmare a activității acestuia.

După natura lor, factorii poluanți pot fi clasificați astfel:

Factori fizici:

- particule solide de orice natură;
- radiații ionizante sau termice;
- emisiuni masive de energie, zgomot;

Factori chimici:

- compuși naturali sau de sinteză;
- compuși organici sau anorganici;

Factori biologici (genetici): - anumite specii de plante sau animale (Rădulescu, 2003).

Surse de poluare

Sursele care generează factorii poluanți se numesc surse de poluare. Ele pot fi grupate în surse naturale și artificiale (antropice).

Sursele de poluare naturale există independent de activitățile umane și emit temporar sau continuu. Poluanții emiși de acestea pot acționa local sau regional. Dintre sursele de poluare naturale pot fi enumerate următoarele:

-*incendiile naturale* din păduri și savane produc cantități apreciabile de cenușă, fum și hidrocarburi provenite din arderea materialului vegetal;

-*vânturile*, antrenează la distanțe mari cantități importante de praf și nisip, îndeosebi în zonele de stepă și deșert;

-*vulcanii activi* emit în mod lavă, pulberi și gaze care afectează viața din împrejurimi și care pot fi vehiculate de către curenții de aer deasupra unor suprafețe întinse, modificând pentru un timp parametrii generali ai climatului;

-*apele subterane* acide sau alcaline aduse la suprafață întâmplător sau ca urmare a unor exploatari industriale ori balneare reprezintă surse de poluare cu efect local;

-*plantele* pot deveni surse de poluare, prin polenul pus în libertate în perioada de înflorire, ca urmare a producerii unor fenomene alergice la anumite persoane;

-*schimbările meteorologice bruște*, însoțite de modificări ale stării de ionizare a atmosferei, provoacă îndeosebi la bolnavii cardiovasculari agravarea bolii și uneori accidente mortale;

Sursele de poluare artificiale (antropice) sunt create de către om și manifestă o diversitate corespunzătoare multitudinii activităților umane. De cele mai multe ori poluanții generați de acestea se întrepătrund în natură determinând un nivel de poluare specifică cu acțiune complexă.

Sursele artificiale de poluare pot fi grupate, în funcție de activitățile umane care le generează, astfel: industria; **agricultura**; transporturile; activitatea menajeră (Rădulescu, 2003).

Sectorul agricol, agricultura este una dintre cele mai vechi ocupații umane. În forma sa tradițională nu a generat fenomene de poluare pentru că s-a bazat pe ciclurile naturale de transformare ale resurselor.

Agricultura modernă practică în sistem intensiv este condiționată de intervenția omului și are drept scop modificarea proceselor biologice în favoarea realizării producției agricole momentane respectiv obținerea unor producții cât mai mari, în timp cât mai scurt.

Poluarea generată de agricultură, spre deosebire de poluarea industrială, acoperă spații vaste fiind mai greu de controlat. Poluarea agricolă afectează în mod direct resursele alimentare (alimente, furaje), ceea ce are consecințe directe asupra sănătății umane și animale.

Poluanții generați de agricultură pot fi grupați în poluanți specifici sectorului vegetal și poluanți generați de sectorul zootehnic.

Poluarea generată de sectorul vegetal are ca principali poluanți:

- *îngrășămintele chimice*: caracterul poluant al acestora este determinat de supradozarea lor. Aceasta poate fi prevenită prin calculul agrochimic al dozei de element nutritiv, ținând cont de cerințele nutritive ale plantei pe faze de vegetație și rezerva accesibilă de elemente nutritive din sol. Supradozarea îngrășămintelor prin utilizarea unor fertilizanți cu reacție fiziologică acidă (NH_4NO_3) determină acidifierea solului. Folosirea unor cantități sporite de îngrășămintă cu azot, fosfor și potasiu poate induce o carență de microelemente în sol. Supradozarea fosforului și apariția fenomenului de suprafosfată are drept urmare declanșarea unei carențe în zinc. Doze sporite de fertilizanți cu azot, în special sub formă de azotați, generează o concentrare a nitraților în culturi. Consumul acestora sub formă de aliment sau furaj induce o acumulare nitrică în organismul uman și animal, ceea ce are ca urmare apariția unor manifestări toxice grave.
- *pesticidele* (organoclorurate, organofosforice, tiocarbamice): poluarea se datorează efectului selectiv redus al acestora și remanenței lor. Ele pot produce în timp, din cauza remanenței lor, acumulări de reziduuri care determină grave dezechilibre ecologice afectând prin intermediul lanțului trofic sănătatea omului. Toxicitatea lor se apreciază în funcție de doza letală (DL50) ce revine prin administrare la unitatea de suprafață și nu în funcție de cantitatea totală folosită. Insecticidele determină în general efecte de intoxicație acută spre deosebire de erbicide a căror efect toxic este cronic cu instalare lentă (Rădulescu, 2003).

În cadrul lucrărilor de îmbunătățiri funciare din sectorul vegetal *irigarea* cu norme de udare neadaptate la cerințe și pierderi accidentale de apă pot genera urmări negative asupra structurii solului. Acestea se pot manifesta prin procese de compactare, ridicare a nivelului freatic cât și sarăturarea solului ca urmare a compoziției chimice a apei de irigare ce nu corespunde STAS-ului 9450/88 (calitatea apelor folosite în irigații). Poluarea din sectorul zootehnic se datorează practicării sistemului de creștere intensivă a animalelor în ferme zootehnice.

Poluanții în acest caz sunt reprezentați de către:

- cantități sporite de *dejecții lichide și solide*;
- *ape uzate* ce se formează ca urmare a evacuării pe cale hidraulică a dejecțiilor din adăposturi.

În scopul aprecierii potențialului poluant al acestor reziduuri trebuie amintit faptul că un animal produce zilnic o cantitate de dejecții egală cu 6-7% din greutatea corporală a acestuia. Apa de spălare utilizată pentru evacuarea dejecțiilor din adăposturi reprezintă un volum de 4-6 ori mai mare decât cantitatea de dejecții produsă. În afara volumului impresionant de ape uzate provenite din sectorul zootehnic trebuie avută în vedere și compoziția acestora, respectiv conținutul acestor ape în produse folosite la igienizarea adăposturilor (sodă, var, pesticide) și substanțe farmaceutice care se regăsesc în dejecții ca urmare a introducerii lor în furajul animalelor. Creșterea intensivă a animalelor reprezintă o sursă de poluare din cauza hormonilor, enzimelor, biostimulatorilor și altor substanțe farmaceutice adăugate în hrana animalelor pentru combaterea diverselor boli și a accelerării ritmului de creștere, care se regăsesc ulterior în produsele de origine animală.

Industria alimentară constituie o sursă de poluare ca urmare a folosirii de către aceasta a unor materii prime din agricultură. Ea poluează prin intermediul reziduurilor organice ajunse în mediu odată cu apele folosite în procesele tehnologice (ape tehnologice). În conservarea și prelucrarea unor alimente, poluarea poate apărea din cauza folosirii, în cantități neadecvate (depășind cerințele din rețete), a unor conservanți și aditivi alimentari. Altă sursă de poluare o constituie depozitarea în condiții neadecvate a alimentelor (temperatură, lumină, aer, umiditate) timp îndelungat ceea ce permite dezvoltarea unor microorganisme producătoare de toxine (afla-toxine generate de mucegaiuri).

În procesele de conservare și prelucrare a materiei brute în vederea comercializării poate fi afectată direct calitatea alimentelor prin utilizarea unor aditivi alimentari pentru menținerea aspectului

comercial sau prin păstrare necorespunzătoare, favorabilă dezvoltării unor populații de microorganisme (Rădulescu, 2003).

Poluanți generați de activitatea agricolă

Îngrășămintele chimice provoacă fenomene de poluare prin supradozare și prin impuritățile pe care le conțin îngrășămintele brute. În condițiile administrării unor doze sporite de fertilizanți cu azot (mineral) poate avea loc o accelerare a absorbției nitraților determinând pe aceasta cale acumularea nitrică în plante ce merge până la 8% din greutatea acestora. Aceste acumulări nitrice au ca urmare efecte toxice asupra organismului animal și uman în care pătrund prin ingerare ca furaj sau aliment. Astfel nivelul nitric din organism poate depăși concentrația tolerabilă, exprimată prin intermediul dozei zilnice admisibile. Simptomele ce apar la om și animale sunt cele specifice apariției cancerului la nivelul tubului digestiv și a cianozei (methemoglobinemia) specifică vârstei de sugar. Cancerul la om se datorește formării nitrozaminelor care sunt combinații cu caracter teratogen și mutagen.

Supradozarea îngrășămintelor chimice determină, ca urmare a spălărilor de suprafață, o acumulare a substanțelor nutritive (nitrați, fosfați) în apele de suprafață unde produc apariția procesului de *eutrofizare*. Acest tip de contaminare a surselor de apă curgătoare/stătătoare are ca urmare *înflorirea apelor*. Eutrofizarea determină dezvoltarea luxuriantă a florei acvatice concomitent cu modificarea în sensul scăderii conținutului de oxigen din ape, ceea ce determina o modificare a vieții faunei acvatice.

Din cauza spălărilor de suprafață cât și a proceselor de levigare în adâncime apele se îmbogățesc în nitriți, nitrați și amoniac determinând pe acesta cale modificarea calității unor eventuale surse de apă potabilă.

Îngrășămintele chimice pot produce alterări ale florei bacteriene din sol. Concentrații ridicate de nitrați în sol determină micșorarea și chiar dispariția bacteriilor fixatoare de azot sau transformarea lor în bacterii nefixatoare. În acest fel se constată o scădere a fertilității solului, reducere care se poate atenua doar prin procese de chimizare. Astfel regenerarea fertilității solului este complet dependentă de chimizare.

Supradozarea îngrășămintelor chimice e determinată de neluarea în calcul a proprietăților solului, a rezervei de elemente nutritive accesibile cât și de aprecierea incorectă a consumului specific al plantelor pentru fiecare element nutritiv în parte, de-a lungul fenofazelor vegetative.

Poluarea generată prin acumularea metalelor grele se datorește prezenței acestora în nămoluri și ape uzate utilizate ca surse de fertilizare. Se constată existența metalelor grele, la nivelul solului și în sursa de fertilizare sub forma unor combinații ușor accesibile plantelor. Prezența unor cantități mari de metale grele generează acumularea prin absorbția acestora în vegetație urmată de amplificarea biologică în organismul animal și uman.

Pesticidele poluează datorită acțiunii selective reduse și a persistenței acestora în ecosistem. Se constată că o cantitate foarte mică de substanță activă din pesticidul brut acționează cu rol de combatere. În funcție de cantitatea de substanță activă absorbită care acționează exclusiv cu rol de combatere s-a putut determina coeficientul de agrodisponibilitate a cărui valoare este în general foarte redusă. Se apreciază că erbicidele au un coeficient de agrodisponibilitate ridicat ceea ce presupune că numai în acest caz se ajunge la un consum eficient de aproximativ 15% din substanța activă. Restul pesticidului rămâne în mediu neutilizat, ca reziduu în biomasa plantelor sau în organismul animal precum și în om ca urmare a procesului de amplificare biologică. Sub aspectul persistenței acestor pesticide se pot diferenția compuși organofosforici cu toxicitate mare, puțin selective dar cu persistență redusă în mediu. Compușii organoclorurați prezintă o toxicitate mai redusă sunt mai selectivi la dozele uzuale folosite, dar au persistență îndelungată în mediu ceea ce determină un efect poluant mai mare decât cel al compușilor organofosforici. Dintre substanțele utilizate astăzi ca pesticide se apreciază că cca. 70% au caracter mutagen determinând apariția cancerului.

Pesticidele de sinteză au generat datorită utilizării timp îndelungat importante modificări în genofondul populațiilor de dăunători și în structura cenotică a numeroase ecosisteme. Din cauza acestui fapt au apărut treptat populații rezistente la acțiunea anumitor substanțe active din pesticide.

Apele uzate și nămolurile rezultate din complexele de creștere industrială a animalelor se formează datorită evacuării pe cale umedă, prin intermediul apelor de spălare, a dejecțiilor din adăposturi. Efectul poluant se datorează atât volumului mare cât și compoziției complexe al acestor ape uzate.

Procesul de evacuare și stocare a apelor formate generează efecte nocive, evidențiate prin procese de putrefacție care epuizează oxigenul din apă și determină apariția unor compuși toxici de descompunere. În general degradarea materiei organice este asigurată de prezența microorganismelor aerobe prin intermediul unor oxidări biochimice. Consumul de oxigen în acest caz este proporțional cu cantitatea de materie organică prezentă în ape. Epuizarea pe acesta cale a oxigenului, din apele puternic poluate cu substanțe organice, are ca urmare dispariția organismelor aerobe și înmulțirea celor anaerobe.

Evacuarea acestor ape uzate în cursurile de ape naturale, prin canale de desecare, modifică calitatea apelor receptoare. Deversarea unor volume mari de ape uzate în receptori cu debit redus poate determina apariția unor dezechilibre ecologice, ca urmare a efectului produs asupra ecosistemelor acvatice.

Prelucrarea și depozitarea necorespunzătoare a alimentelor

Utilizând materii brute provenite din sectorul vegetal sau zootehnic pot determina poluarea acestora. Adăusul de aditivi, utilizați pentru păstrarea și conferirea unui aspect comercial plăcut diferitelor produse alimentare, are ca urmare creșterea frecvenței îmbolnăvirilor tubului digestiv și a reacțiilor alergice.

Păstrarea îndelungată în condiții necorespunzătoare (temperatură, lumină, aer, umiditate) face posibilă dezvoltarea unor populații de microorganisme patogene care pot produce intoxicații în masă. Pe lângă îmbolnăviri caracteristice fiecărei specii de microorganisme patogene au fost semnalate în timp și contaminări cu toxine (aflatoxine) care sunt cancerigene și sunt produse de specii aparent inofensive de mușgaiuri.

Impurificarea deliberată prin adăus de aditivi alimentari și contaminarea ilicită cu poluanți propriu-ziși crește potențialul poluant al alimentelor nu numai prin doză ci și prin varietatea mare a noxelor și accesul permanent al acestora la consumator.

Efectele toxice manifestate se pot produce acut cu evoluție rapidă în timp sau cronic cu evoluție lentă și de durată (Rădulescu, 2003).

Acțiuni de prevenire, combatere și limitare a poluării mediului

Limitarea poluării generată de *activitatea agricolă* vizează reducerea cantității de substanță cu efect poluant, prin creșterea randamentului de utilizare și substituirea treptată cu produși sau tehnologii nepoluante specifice agriculturii ecologice.

Acțiunile de prevenire a poluării de natură agricolă urmăresc stabilirea unor doze optime de îngrășăminte minerale și organice, reducerea poluării prin administrarea unor pesticide selective și cu remanentă redusă cât și diminuarea volumelor de ape uzate rezultate din complexele industriale de creștere a animalelor. Având în vedere materiile prime de natură agricolă din nutriția umană și animală se urmărește prevenirea poluării prin utilizarea unor tehnologii optime de prelucrare și depozitare a alimentelor.

Modalitățile de limitare a poluării produse ca urmare a supradozării fertilizanților sunt următoarele:

- prevenirea poluării produselor agricole ca urmare a fertilizării urmărește stabilirea prin calcul agrochimic a dozelor de îngrășăminte, calcul ce are în vedere rezerva solului în elemente

nutritive accesibile și consumul de elemente nutritive al plantelor, diferențiat pe fenofaze exprimat prin intermediul consumului specific.

- selectarea unor modalități de aplicare a îngrășămintelor care pot limita fenomenul de poluare prin aplicarea fracționată a acestora, având avantajul aprovizionării permanente a plantelor cu elemente nutritive și prevenirea pierderilor de substanță activă prin spălare de suprafață sau levigare;
- utilizarea unor îngrășăminte care să pună treptat în libertate elementele nutritive prevenind excesul sau carența;
- în scopul folosirii deșeurilor ca surse neconvenționale de fertilizare trebuie avută în vedere compoziția acestora. Se urmărește conținutul în elemente nutritive și impurități care, prin intermediul dozei administrate, ar putea genera fenomene de poluare;

Reducerea poluării datorată administrării de pesticide reprezintă unul din dezideratele de bază ale combaterii integrate a bolilor și dăunătorilor. Activitatea de combatere integrată reunește mijloace biologice și agrotehnice bazate pe controlul reciproc al populațiilor din ecosistem și pe utilizarea rațională a pesticidelor cu selectivitate mare. Mijloacele de combatere integrată de tip biologic au un efect mai tardiv, dar de lungă durată, reducând la valori minime efectele generate de boli și dăunători.

Alte măsuri de combatere integrată, în vederea diminuării poluării generate de pesticide, sunt:

- cultivarea unor soiuri de plante și creșterea unor rase de animale rezistente la boli și dăunători;
- limitarea tratamentelor chimice și înlocuirea pesticidelor cu remanentă mare și selectivitate redusă prin altele ușor biodegradabile cu selectivitate ridicată;
- perfecționarea mijloacelor tehnice de aplicare a tratamentelor chimice cu scopul măririi concentrației de substanță activă la locul de combatere, reducând pierderile în mediu;
- optimizarea măsurilor agrotehnice în vederea realizării unor densități optime a culturilor la hectar și sporirea vigurozității culturilor în scopul atingerii unei capacități de apărare sporită împotriva bolilor și dăunătorilor;

Prevenirea poluării datorată creșterii intensive a animalelor se rezolvă tehnic prin utilizarea directă a apelor uzate, generate prin evacuarea hidraulică a dejecțiilor din adăposturi sau prin epurare. Utilizarea în irigare a acestor ape uzate se face numai după ce în prealabil acestea au fost epurate sau diluate, corespunzând calitativ cerințelor STAS-9450/88 care prevede calitatea apelor folosite în irigarea culturilor.

Apele uzate au o importantă încărcătură de agenți patogeni ce poate determina concomitent o degradare și contaminare a solurilor irigate cât și a vegetației. Substanțele organice existente în suspensie, în nămolul obținut din procesul de epurare este o sursă bună pentru fertilizare, înainte și după compostare, având în vedere cantitatea de elemente nutritive existente în masa nămolului.

Dejecțiile, rezultate din procesul de creștere intensivă a animalelor, evacuate pe cale umedă sau uscată din adăposturi reprezintă o sursă de materie primă în procesul de obținere a biogazului.

Poluarea produselor alimentare, pentru care materia prima provine din sectorul agricol, se poate datora prezenței substanțelor fitofarmaceutice (hormoni, enzime, biostimulatori, antibiotice) în compoziția materiei prime. Acest fapt se datorește sistemului de creștere intensivă practicat ce urmărește obținerea de producții cât mai mari în timp scurt. Pentru a preveni poluarea acestora se analizează cantitatea de substanțe medicamentoase și stimulatori de creștere în toate alimentele de origine animală. Acest tip de poluare este redusă ca urmare a existenței și respectării legislației veterinare în vigoare.

Pentru prevenirea poluării alimentelor trebuie respectate dozele ce se introduc conform rețetelor tehnologice, privind o serie de aditivi alimentari și conservanți respectând concomitent condițiile și durata de depozitare a alimentelor (conform perioadei de garanție specificată pe ambalaj), (Rădulescu, 2003).

SOLUL este reprezentat de stratul de la suprafața scoarței terestre format din particule minerale, materii organice, apă, aer și organisme vii (Munteanu și colab., 2011)

Poluarea solului - orice activitate ce produce dereglarea funcționării normale a solului ca suport și mediu de viață în cadrul ecosistemelor naturale sau antropizate.

Principalele funcții ale solului (Munteanu și colab., 2011):

- producerea de hrană/biomasă;
- depozitarea, filtrarea și transformarea multor substanțe;
- sursă de biodiversitate, habitate, specii și gene;
- servește drept platformă/mediu fizic pentru oameni și activitățile umane;
- sursă de materii prime, bazin carbonifer;
- patrimoniu geologic și arheologic.

Solul este locul unde se întâlnesc toți poluanții, pulberile din aer, gazele toxice transformate de ploaie în atmosferă, astfel ca solul este cel mai expus efectelor negative ale acestor substanțe. Apele de infiltrație impregnează solul cu poluanți antrenându-i spre adâncime, râurile poluate infectează suprafețele inundate sau irigate, aproape toate reziduurile solide sunt depozitate prin aglomerare sau aruncate la întâmplare pe sol.

Solul poate fi poluat:

- direct prin deversări de deșeuri pe terenuri urbane sau rurale, sau din îngrășăminte și pesticide aruncate pe terenurile agricole;
- indirect, prin depunerea agenților poluanți ejectați inițial în atmosferă, apa ploilor contaminate cu agenți poluanți "spălați" din atmosferă contaminată, transportul agenților poluanți de către vânt de pe un loc pe altul, infiltrarea prin sol a apelor contaminate.

Poluarea solului este strâns legată de: poluarea atmosferei, hidrosferei, datorită circulației naturale a materiei în ecosferă. Metodele irrationale de administrare a solului au degradat serios calitatea lui, au cauzat poluarea lui și au accelerat eroziunea (Munteanu și colab., 2011).

Tipuri de poluare a solului, după natura poluanților:

- *biologică* cu organisme (bacterii, virusi, paraziți), eliminate de om și de animale, fiind în cea mai mare parte patogene. Ele sunt parte integrantă din diferite reziduuri (menajere, animaliere, industriale);
- *chimică* cu poluanți în cea mai mare parte de natură organică. Importanța lor este multiplă: servesc drept suport nutritiv pentru germini, insecte și rozătoare, suferă procese de descompunere cu eliberare de gaze toxice și pot fi antrenate în sursele de apă, pe care le degradează;
- *fizică* care provoacă dezechilibrul compoziției solului: inundatii, ploi acide, defrisări masive (Munteanu și colab., 2011).

Principali indicatori ai poluării solului sunt:

- conținutul de elemente, substanțe, microorganisme;
- deprecierea calitativă și cantitativă a recoltelor;
- creșterea cheltuielilor pentru menținerea recoltelor la parametrii anteriori poluării;
- cheltuieli pentru lucrări de drenaj, antierozionale etc.;
- restricții la exportul unor produse (legume, fructe sau cereale cu un conținut prea mare de nitrați);
- restricții în utilizarea furajelor din terenurile contaminate cu plumb etc (Munteanu și colab., 2011).

În funcție de procentul de reducere a producției agricole, solurile se clasifică astfel:

- grad de poluare 0;

- sol practic nepoluat (reducerea producției sub 5%);
- slab poluat (reducerea cu 6-10%);
- mediu poluat (reducerea cu 11-25%);
- puternic poluat (reducerea cu 26-50%);
- foarte puternic poluat (reducerea cu 51-75%);
- excesiv poluat (reducerea peste 75%), (Munteanu și colab., 2011).

Îngrășămintele folosite în agricultură sunt amestecuri de substanțe simple și/sau compuse, de natură organică sau minerală, care se aplică sub formă lichidă, semifluidă sau solidă în sol, la suprafață, sau foliar în scopul creșterii fertilității solului și a producției vegetale.

Din punct de vedere al originii, îngrășămintele sunt chimice (cu azot, fosfor, potasiu, microelemente etc.), respectiv produse industriale anorganice (minerale) și organice (ex. urea și derivații ei), organice naturale (care provin din sectorul zootehnic), organice vegetale (care provin de la plante verzi: lupin, mazariche, latir, sulfina etc.; și plante uscate), bacteriene (nitragin, azotobacterin, fosfobacterin etc.), (Munteanu și colab., 2011).

APA este un element fundamental și indispensabil organismului uman și vieții pe Pământ. Apa reprezintă o resursă naturală regenerabilă, vulnerabilă, fiind un factor determinant în menținerea echilibrului ecologic. Apa este una din substanțele cele mai răspândite pe planeta Pământ (70% din suprafața totală a globului) formând unul din învelișurile acesteia, hidrosfera (Munteanu și colab., 2011).

Poluarea apei - orice alterare fizică, chimică, biologică sau bacteriologică a apei, peste o limită admisibilă, inclusiv depășirea nivelului natural de radioactivitate produsă direct sau indirect de activitățile umane, care o fac improprie pentru folosirea normală, în scopurile în care aceasta folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea (Legea Apelor nr. 107/1996).

Tipuri de poluare a apei (Munteanu și colab., 2011):

1. *Poluarea naturală* se datorează surselor de poluare naturale și se produce în urma interacției apei cu atmosfera (când are loc o dizolvare a gazelor existente în aceasta), cu litosfera (când se produce dizolvarea rocilor solubile) și cu organismele vii din apă.

2. *Poluarea artificială* se datorează surselor de ape uzate de orice fel, apelor meteorice, nămolurilor, reziduurilor, navigației etc.

În funcție de natura poluantului:

1. *poluare fizică:*

1.1 *termică* - deversarea în apele naturale a unor lichide calde utilizate ca refrigeratoare în diferite industrii (nucleară, metalurgie, siderurgie, centrale termice) sau a apelor menajere;

1.2 *cu substanțe radioactive* - deșeuri provenite din industria nucleară sau din depozitele de roci radioactive.

2. *poluare chimică*- cea mai frecventă formă de poluare; se produce cu o mare varietate de substanțe, unele biodegradabile, altele cu grad ridicat de persistență și nivel ridicat de toxicitate.

2.1 *poluarea cu compuși ai azotului (azotați, azotiți, amoniac);*

2.2 *poluarea cu compuși ai fosforului;*

2.3 *poluarea cu pesticide;*

2.4 *poluarea cu produse petroliere;*

2.5 *poluarea cu produse tensioactive.*

3. *poluare biologică*- cu microorganisme patogene de origine umană sau animală (bacterii, viruși) sau a unor substanțe organice care pot fermenta.

Principalele materii poluante

- *substanțele organice*: de origine naturală sau artificială, reprezintă principalul poluant. Materiile organice consumă oxigenul din apă, în timpul descompunerii lor, într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcție de cantitatea de substanță organică evacuată, afectând organismele acvatice. Oxigenul este necesar și bacteriilor aerobe care prin reacții de oxidare a substanțelor realizează autoepurarea apei. Substanțe organice de origine naturală sunt țiteiul, taninul, lignina, hidrații de carbon, biotoxinele marine etc. Poluanții artificiali, care provin din prelucrarea diferitelor substanțe în cadrul rafinărilor (benzină, motorină, uleiuri, solvenți organici etc.), industriei chimice organice și industriei petrochimice (hidrocarburi, hidrocarburi halogenate, detergenți etc.).
- *substanțele anorganice* (în suspensie sau dizolvate) sunt mai frecvent întâlnite în apele uzate industriale. Metalele grele (Pb, Cu, Zn, Cr), clorurile, sulfatii etc.; pot determina creșterea salinității apelor, iar unele dintre ele creșterea durtății. Prin bioacumulare metalele grele au efecte toxice asupra organismelor acvatice.

Agricultura, alături de industrie reprezintă principalele surse de poluare a solului și apei prin utilizarea excesivă a îngrășămintelor, a pesticidelor, a apei de irigație necorespunzătoare calitativ și cantitativ etc (Munteanu și colab., 2011).

Metode specifice de prevenire și combatere a poluării solului:

- identificarea surselor de poluare;
- recoltarea probelor de sol pentru analize în laboratoare specializate;
- lucrări de desecare și drenaj a terenurilor;
- folosirea rațională a îngrășămintelor și pesticidelor în agricultură;
- depozitarea corespunzătoare a îngrășămintelor chimice și a carburanților în incintele fermelor de câmp;
- evitarea deversării diferitelor soluții poluatoare/ acizi, săruri insecto-fungicide, detergenți pe suprafața solului;
- suprafețele poluate cu erbicide sunt neutralizate cu cantități mari de gunoi fermentat;
- suprafețele poluate cu petrol sunt decopertate de stratul poluat și acoperite cu pământ sănătos.

Măsuri de protecție a calității apelor

Epurarea reprezintă procesul complex de reținere și neutralizare a substanțelor daunatoare dizolvate, în suspensie sau coloidale prezente în apele uzate industriale sau menajere în stații de epurare pentru redarea lor în circuitul apelor de suprafață la parametrii avizați de normele în vigoare.

Stațiile de epurare a apelor uzate au o schemă de organizare asemănătoare, majoritatea fiind construite pe orizontală. Procesul de epurare este realizat prin trei faze de epurare, mecanică, chimică și biologică în vederea obținerii unui randament ridicat de îndepărtare a impurităților existente în apele reziduale brute. Se disting două trepte de epurare: primară, mecanică, o treaptă secundară, biologică și la unele stații și o treaptă terțiară - biologică, mecanică sau chimică (Munteanu și colab., 2011).

Epurarea mecanică are rolul de a reține substanțele grosiere care ar putea înfunda canalele conductelor și bazinele existente sau care prin acțiunea abrazivă ar avea efecte negative (Munteanu și colab., 2011).

Prin **epurarea chimică** sunt îndepărtate o parte din conținutul impurificator al apelor reziduale. Epurarea chimică prin coagulare - floculare conduce la o reducere a conținutului de substanțe organice exprimate în CBO5 (consum biochimic de oxigen) de cca. 20-30 % permițând evitarea încărcării

excesive a nămolului activ cu substanță organică. Procesul de coagulare - floclare constă în tratarea apelor reziduale cu reactivi chimici, în cazul de față, sulfat feros clorurat și apă de var, care au proprietatea de a forma ioni comuni cu substanța organică existentă în apă și de a se aglomera în flocoane mari capabile să decanteze sub formă de precipitat (Munteanu și colab., 2011).

Epurarea biologică constă în degradarea compușilor chimici organici sub acțiunea microorganismelor în prezența oxigenului dizolvat și transformarea acestor produși în substanțe nenocive (Munteanu și colab., 2011).

Metode specifice de prevenire și combatere a poluării apei:

- identificarea surselor de poluare;
- recoltarea probelor de apă pentru analize în laboratoare specializate;
- evacuarea apelor poluate de pe canalul de irigație;
- luarea măsurilor de interzicere a spălării instalațiilor de administrare a pesticidelor în apele curgătoare/ lacuri folosite la irigat (în cadrul fermei ecologice);
- epurarea apelor uzate prin asigurarea funcționalității stațiilor de epurare;
- luarea de măsuri privind interzicerea deversării petrolului de la sonde în apele de irigat.

AERUL reprezintă componenta de bază a *atmosferaei*, înveliș gazos ce înconjoară Pământul până la altitudinea medie de 3000 km. Gazele care formează aerul atmosferic sunt: *azotul* în proporție de 79,2%, *oxigenul* cu 20,8% și într-o proporție neînsemnată dioxid de carbon, amoniac și vapori de apă (Munteanu și colab., 2011).

Prin **poluarea aerului** se înțelege prezența în atmosferă a unor substanțe străine de compoziția normală a acestuia, care în funcție de concentrație și timpul de acțiune provoacă tulburări în echilibrul natural, afectând sănătatea și confortul omului sau mediul de viață al florei și faunei.

Sursele de poluare reprezintă locul de producere și de evacuare în mediul înconjurător a unor emisii poluante.

După natura poluanților, emisiile poluante pot fi sub formă de pulberi și gaze, emisii radioactive și emisii sonore.

După proveniența poluanților surse de poluare sunt **naturale și artificiale**.

Sursele naturale: *Vulcanii, Furtunile de praful, Ceața.*

Sursele artificiale sunt mai numeroase și cu emisii mult mai dăunătoare, totodată fiind și într-o dezvoltare continuă datorată extinderii tehnologiei și a proceselor pe care acestea le generează. Emiterea în atmosferă a poluanților artificiali se poate face prin două moduri.

Principalele surse antropice sunt:

- arderea combustibililor fosili pentru producerea de electricitate, transport;
- industrie și gospodărie;
- procesele industriale și utilizarea solvenților, de exemplu în industriile chimice și cele extractive;
- agricultura;
- tratarea deșeurilor (Munteanu și colab., 2011).

Tipuri de poluare a aerului:

Poluarea fizică: *poluarea fonică și poluarea radioactivă*

Poluarea chimică

Principalii compuși poluanți ai atmosferei:

Compușii organici volatili: benzina, eterii de petrol, benzen, acetona, cloroform, esteri, fenoli, sulfura de carbon etc.) rezultă din prelucrarea țițeiului și a produselor petroliere, din composturile menajere, agricole sau industriale și din emisiile vehiculelor care folosesc motoare cu explozie.

Oxizii de carbon:

- monoxidul de carbon- provine din surse naturale: erupții vulcanice, incendii, descărcări electrice și fermentațiile anaerobe sau artificiale: arderea combustibililor fosili și arderile incomplete ale carburanților în motoarele cu explozie. Efecte: afecțiuni cerebrale, dereglări de sarcină, malformații sau chiar decesul. Cele mai mari valori medii zilnice admise sunt de 2 mg/m³.
- dioxidul de carbon-este principalul gaz care determină „efectul de seră”. Rezultă din procese de combustie 79%, respirația plantelor 17,8 %, surse industriale 3%, alte procese naturale 0,2 %. Cantitatea totală de CO₂ din atmosfera a crescut de la 1,29 ppm în perioada 1965-1985, la 1,5 ppm între 1985 și 1995.
Efecte: devine toxic pentru om în concentrații de peste 2–3 % și nociv la concentrații de peste 25- 30 % (Munteanu și colab., 2011).

Compușii sulfurii:

- dioxidul de sulf *provine din* arderea combustibililor fosili și unele procese metalurgice.
Efecte : >1,0 ppm, moartea tuturor plantelor, iar la om provoacă iritații ale aparatului respirator; în concentrații de 4 - 5 mg/m³, intoxicații și decese la mamifere și om. În prezența vaporilor de apă formează acidul sulfuric determinând ploile acide.
- acidul sulfuric (hidrogen sulfurat) provine din surse naturale și artificiale (în special din industria petrolieră, petrochimică, etc). *Efecte:* acțiune toxică asupra omului și animalelor (Munteanu și colab., 2011).

Compușii azotului :

- oxizii de azot, cel mai cunoscut este NO₂, care provine din arderea combustibililor fosili și emisiile motoarelor cu explozie. Contribuie la formarea smogului. **Smogul** este un amestec de ceață solidă sau lichidă și particule solide rezultate din poluarea industrială, în special oxizi de azot și compușii organici volatili. Acest amestec se formează când umiditatea este crescută, iar condițiile atmosferice nu împrăștie emansiile poluante, ci din contră, permit acumularea lor lângă surse. Smogul reduce vizibilitatea naturală și adesea irită ochii și căile respiratorii.
- peroxi-aceti-nitrații (PAN)- se formează sub influența radiației solare și accelerează procesul de formare a ozonului în troposferă (Munteanu și colab., 2011).

Derivații halogenilor rezultă din activitățile industriale.

Clorul: rezultă din electroliza clorurilor alcaline, lichefierea clorului, producția de celuloză, hârtie și solvenți organici și a pesticidelor organoclorurate. Este mai greu decât aerul și solubil în apă și se concentrează cu ușurință în apropierea solului. *Efecte:* > 15 - 20 ppm, disfuncții ale aparatului respirator și iritații severe ale mucoasei globului ocular, etc.

Fluorul este folosit în industria aluminiului. *Efecte:* produce necroze foliare, defoliere, iar în concentrații de 60 - 100 ppb, moartea plantelor (Munteanu și colab., 2011).

Poluarea biologică este produsă prin eliminarea și răspândirea în mediul înconjurător a unor germeni microbieni. În prezent, poluarea biologică – bacteriologică, virusologică și parazitologică, are o frecvență foarte redusă.

Procedeele de purificare a aerului urmaresc reducerea concentratiilor de poluanti sub limitele legale, stabilite prin standard. Se utilizeaza 2 procedee de purificare a aerului:

- fizice, pe cale uscată sau umedă
- procedee chimice.

Prin procedeele fizice sunt îndepărtate substanțele solide de diferite dimensiuni, substanțele lichide și unele gaze continute în aer. Acest tip utilizează ca principiu de funcționare: sedimentarea, schimbarea direcției gazelor, filtrarea și electrofiltrarea, aglomerarea și sedimentarea, adsorbția și absorbția.

Procedee chimice: prin spalare, prin reducere, prin separare, prin absorbție și prin adsorbție (Munteanu și colab., 2011).

Metode specifice de prevenire și combatere a poluării aerului:

- identificarea surselor de poluare/ obiective industriale cu emanații toxice;
- luarea de măsuri privind interzicerea arderii materialelor sintetice/ cauciucuri, folie de polietilenă, recipiente din plastic;
- sesizarea diferitelor mirosuri mai deosebite în atmosferă;
- cunoașterea compoziției emanațiilor toxice de la diferite obiective industriale din apropierea perimetrelor agricole în vederea stabilirii unei amplasări corecte a culturilor;
- ermetizarea și depozitarea corespunzătoare a recipientilor cu substanțe toxice;
- informarea periodică sau la producerea unor accidente privind nivelul noxelor dăunătoare/ poluatoare, la instalațiile care fac asemenea măsurători.

Identificarea organoleptică a poluării se face:

vizual:

- aspectul schimbat al solului/ compactare;
- depuneri de săruri toxice pe suprafața solului ;
- ape fără vegetație, cu o anumită colorație și spumă depusă în meandre.

tactil:

- o creștere a greutateii specifice a solului compactat;
- aspectul leșios al apei.

miros: înțepător de amoniac, de petrol sau de alte substanțe specifice emenate de întreprinderi industriale, anhidridă sulfuroasă

Indicatori biologici:

- grad de ofilire a plantelor;
- colorații diferite ale frunzelor de plante, specifice prezenței anumitor substanțe nocive;
- apariția unor plante indicatoare privind pH-ul acid sau alcalin al solului;
- plante indicatoare: plante care cresc și se dezvoltă pe soluri acide sau alcaline.

MODULUL 2

AMPLASAREA CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE ÎN ASOLAMENT

Asolamentul. Definiție și importanță

Definiții

Cuvântul asolament provine din limba franceză (assolement) și înseamnă repartizarea culturilor pe parcelele sau soarele unei unități agricole (Laruse, 1985).

Majoritatea definițiilor asolamentului, elaborate de specialiștii domeniului, se învârt în jurul etimologiei acestui cuvânt și, din păcate, conțin și semnificația noțiunii de rotație. Dintre acestea, cea mai corectă pare a fi cea propusă de Amilcar Vasiliu (1959): Asolamentul este împărțirea terenului în soale și repartizarea rațională a plantelor pe aceste soale.

Prin asolament se înțelege, așadar, împărțirea terenurilor cultivate în parcele și stabilirea modului de folosință a acestora.

Practicienii confundă adesea asolamentul cu rotația deoarece îl percep ca mod de succesiune în spațiu a culturilor agricole și a sistemelor lor tehnologice.

Importanță

Asolamentul este o măsură de bază a sistemului de cultură a plantelor, a cărei valoare nu poate fi înlocuită prin nici o altă măsură, chiar dacă solul și ceilalți factori de vegetație sunt optimi (Bold I. și Popescu E.R., 1986). Valoarea deosebită a asolamentului este dată de efectele sale asupra calității mediului înconjurător, a productivității sistemelor agricole și a bunăstării spirituale a agricultorilor. Altfel spus, asolamentul influențează direct sau indirect, următorii parametri:

- biodiversitatea. Asolamentul este premisa creșterii diversității plantelor cultivate și, indirect, a celorlalte viețuitoare însoțitoare.
- structura și funcțiile peisajului agricol. Asolamentul schimbă imaginea terenurilor agricole de la o singură formă și culoare la o multitudine armonioasă de astfel de structuri.
- modul de folosință a terenului. Asolamentul este principalul (poate singurul) mijloc de folosire superioară și eficientă a oricărei palme de pământ.
- eficiența lucrărilor agricole. Asolamentul creează condiții optime de aplicare diferențiată, pe fiecare parcelă, a lucrărilor agricole, cu repercursiuni favorabile asupra timpului de lucru și a consumului de materiale și forță de muncă.
- diversificarea producției. Asolamentul contribuie direct la obținerea de produse agricole și alimentare diversificate și, implicit, la diversificarea activităților economice locale și zonale.
- competența managerială a gospodarilor, fermierilor și a specialiștilor agricoli. Asolamentul poate fi un criteriu de apreciere a cunoștințelor și îndemânării agricultorilor în ceea ce privește managementul sistemelor agricole (Tonca și colab., Manual de agricultură ecologică).

Clasificarea și organizarea asolamentelor

Clasificare

Asolamentele, în general, se clasifică în funcție de ramura economică din care fac parte plantele sau grupele de plante cultivate. De asemenea, numele asolamentului se stabilește în funcție de numele plantei sau grupeii de plante care ocupă suprafața cea mai mare.

În practică se pot identifica și folosi 3 tipuri de asolamente:

- **asolamente specializate.** Acest tip cuprinde asolamente cu plante ce aparțin unei ramuri agricole (asolamente agricole, legumicole, pomicole, viticole etc.) sau unei familii sau specii

botanice (asolamente cu graminee, leguminoase, crucifere, solanacee, umbelifere, rozacee etc.; asolamente cu grâu, porumb, cartof etc.) sau au o anumită întrebuințare economică sau particularitate tehnologică (asolamente cu plante tehnice, furajere, medicinale, aromatice; asolamente cu îngrășăminte verzi; - asolamente seminciere, asolamente amelioratoare, asolamente prășitoare etc.)

- **asolamente mixte.** Din această categorie fac parte asolamentele care cuprind plante din două sau mai multe ramuri agricole: asolamente cu culturi de câmp și legume, cu legume și pomi sau furaje, cu pomi și vie, cu pomi și pășuni etc.
- **asolamente integrate.** Spre deosebire de primele tipuri, aceste asolamente conțin atât plantele sau grupele specifice zonei, cât și sistemele vegetale de refacere ecologică a teritoriilor agricole, precum: perdelele agroforestiere, minirezervațiile naturale tip garduri vii, fâșii și drumuri înierbate, zone cu vegetație tampon etc. (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Proiectarea asolamentelor ecologice

Proiectarea asolamentelor ecologice este o lucrare tehnică care urmărește optimizarea modului de folosință a terenurilor agricole și se compune din trei operații distincte:

- delimitarea parcelelor cultivate și a celor cu rol de rezervație naturală, precum și a drumurilor principale și secundare de pe teritoriul unității. Aceste unități teritoriale trebuie să fie relativ omogene din punct de vedere ecologic și să corespundă ca amplasament, dimensiuni și formă cerințelor ecologice și tehnologice.
- repartizarea teritorială a culturilor agricole. Este o operație care are în vedere armonizarea cerințelor fiziologice ale plantelor cultivate cu însușirile parcelelor, respectarea legislației privind producția agricolă ecologică și evoluția pieței produselor ecologice. După cum rezultă din tabelul 1, datorită diversității însușirilor agro-ecologice ale plantelor cultivate, agricultura are soluții de valorificare a oricărei categorii de teren. De asemenea, structura culturilor agricole are un caracter dinamic, adecvat preîntâmpinării sau anihilării eventualelor perturbații naturale, politice și economice.
- aplicarea (implementarea) asolamentului pe teren. Este aproape imposibil ca un proiect de asolament să corespundă perfect cu realitatea din teren. De aceea, este necesar ca asolamentul să se aplice efectiv pe teren, iar retușările convenite să se facă din mers (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Cerințele principalelor culturi agricole privind reacția solului

(Nica, S. și colab., 1983)

pH (reacție)	Culturi de câmp	Legume	Pomi și arbuști fructiferi
< 5.0 (puternic acidă)	Secară, ovăz, lupin, cartof, sorg	-	Coacăz negru, agriș
5.01 – 5.80 (acid)	Secară, ovăz, lupin, cartof, orzoaică de primăvară, grâu, porumb, in pentru fibre, trifoi, timoftică	Castraveți, dovlecei, păstârnac, tomate	Coacăz roșu, zmeur, alun
5.81 – 6.80 (slab acidă)	Grâu, seară, orz și orzoaică de toamnă, orzoaică de primăvară, porumb, ovăz, mazăre, fasole, soia, floarea soarelui, in pentru ulei și mixt, cartof, sfeclă de zahăr, lucernă, trifoi, timoftică	Ardei, bame, castraveți, ceapă, conopidă, dovlecei, fasole, gulii, gulioare, mazăre, morcov, pătrunjel, păstârnac, pepeni, ridichi, salată, spanac, tomate, țelină, vinete, varză	Măr, păr, gutui, prun, piersic, cais, cireș, vișin, coacăz roșu, zmeur, căpșuni
6.81 – 7.20 (neutră)	Grâu, seară, orz și orzoaică de toamnă, orzoaică de primăvară, ovăz, orez, porumb, sorg, mazăre, fasole, soia, floarea soarelui, rapiță, in de ulei, mixt și de fibre, sfeclă de zahăr, cartof, lucernă, trifoi, timoftică	Ardei, bame, castraveți, ceapă, conopidă, dovlecei, fasole, gulii, gulioare, mazăre, morcov, pătrunjel, păstârnac, praz, pepeni, ridichi, salată, sfeclă roșie, spanac, tomate, țelină, vinete, varză	Măr, păr, prun, piersic, cais, cireș, vișin, nuc, migdal
7.21 – 8.40 (slab alcalină)	Secară, orz și orzoaică de toamnă, ovăz, porumb, sorg, orez, mazăre, fasole, soia, bumbac, sfeclă de zahăr, lucernă	Ardei, bame, conopidă, fasole, gulii, gulioare, mazăre, praz, sfeclă roșie, spanac, tomate, vinete, varză	Măr, piersic, cireș, vișin, nuc
> 8.40 (puternic alcalină)	Sorg, orez, iarbă de Sudan, sparțetă	-	-

Alegerea speciilor și varietăților

Speciile și varietățile cultivate în fermele ecologice sunt adaptate la condițiile locale de climă și sol, tolerante la boli și dăunători și competitive în lupta cu buruienile.

În fermele ecologice se pot cultiva toate speciile și varietățile de plante autohtone ameliorate genetic, ale căror produse sunt solicitate de consumatori, cu excepția celor create sau produse prin inginerie genetică.

Ferma ecologică cultivă, aproape în exclusivitate, specii și varietăți rezistente la factorii abiotici (ger, secetă, arșiță, exces de apă etc.) și biotici (boli și dăunători), au un potențial ridicat de folosire a elementelor nutritive din sol, sunt competitive în lupta cu buruienile și furnizează produse preferate de consumatori, și nu sunt transgenice.

Contaminarea, inclusiv accidentală, a culturilor și, implicit, a produselor ecologice cu OMG-uri conduce la pierderea calității de produs ecologic și, respectiv de fermă ecologică.

Sunt preferate speciile adaptate la condițiile de sol și climă locale.

În unitățile agricole vegetale cu producție paralelă, ecologică și convențională, sau/și ecologică și în conversie, se vor cultiva varietăți diferite, unele numai pe parcelele certificate ecologic, altele pe cele în conversie și altele pe cele convenționale.

Speciile cultivate în fermele ecologice sunt adaptate la condițiile locale de climă și sol, tolerante la boli și dăunători și competitive în lupta cu buruienile. Varietățile (soiuri, hibrizi, populații) specifice agriculturii ecologice sunt însă necunoscute pentru mulți fermieri, deși pot avea un impact economic pozitiv mai mare decât celelalte elemente tehnologice (Claude Aubert, 2006). De asemenea, ameliorare plantelor pentru agricultura ecologică este în faza de incubație. În acest context, identificarea varietăților pentru agricultura ecologică pare a fi, pentru moment, singura soluție practică pentru cultivarea cu succes a plantelor în sistem ecologic (Toncea, 2011).

Cerințele principalelor culturi agricole privind reacția solului

Rotația culturilor agricole ecologice componente. Definiție. Importanță. Proiectare

Rotația. Efectul asolamentului este deplin numai dacă asigură și rotația culturilor agricole componente. Asolamentul și rotația formează un tot unitar deoarece au o componentă comună – planta cultivată și fiecare include una dintre cele două forme fundamentale de existență ale materiei: asolamentul – spațiul și rotația – timpul.

Definiții

Aproape în unanimitate, rotația este definită ca - mod de succesiune a plantelor pe aceeași parcelă, în decursul timpului. Rotația se referă la timp și se măsoară (de obicei) în ani, numărul anilor arătând cât timp trebuie să treacă pentru ca pe aceeași parcelă să se succedă toate plantele din asolament (Vasilii, 1959).

Noțiunea de rotație are însă un sens mai larg, fiindcă este însoțită și de rotația lucrărilor solului, semănatului, fertilizării, irigației și măsurilor de protecție a plantelor etc.

Astfel gândind, rotația poate fi definită ca-mod de succesiune în decursul timpului și pe aceeași parcelă a plantelor cultivate și a sistemelor tehnologice corespunzătoare.

Importanță

Rotația este una din cheile succesului agriculturii ecologice, datorită efectelor pozitive complexe și de lungă durată asupra însușirilor solului și a productivității și eficienței sistemului agricol. Deși este elementul tehnologic cel mai ieftin, influențează aproape toți parametrii funcționali ai agroecosistemelor:

- fertilitatea solului. Efectele rotației asupra solului se manifestă prin refacerea structurii, diminuarea compactării, reducerea pierderilor de sol prin eroziune și creșterea conținutului de materie organică și de azot mineral. Astfel de efecte se înregistrează când:

a) plantele din rotație au sistem radicular bogat și dezvoltat în adâncime, precum cerealele de toamnă, ierburile și lucerna;

b) acoperă și protejează solul împotriva eroziunii hidrice și eoliene, precum cerealele de toamnă și plantele furajere perene;

c) fixează azotul atmosferic, precum leguminoasele;

d) sunt folosite ca îngrășământ verde. De asemenea, rotația stimulează densitatea și activitatea organismelor utile din sol, ca urmare a surplusului de materie organică și a îmbunătățirii însușirilor fizice ale solului.

- eficiența energetică. Rotația este principalul mijloc de micșorare a consumului de materiale și de forță de muncă datorită scăderii semnificative a atacului de buruieni, boli, insecte și alți dăunători și a reducerii și eșalonării în timp a lucrărilor agricole.

- diversitatea, stabilitatea și calitatea recoltelor. Primele rezultate ale rotației sunt diversificarea produselor agricole și creșterea însemnată a producției. După primul ciclu rotativ, se ameliorează vizibil și stabilitatea și calitatea recoltelor.

(Re) Proiectare. La baza (re)proiectării rotațiilor ecologice stau particularitățile anatomice, fiziologice și ecologice ale plantelor cultivate:

- particularități anatomice. Din punct de vedere anatomic, plantele cultivate alcătuiesc o gamă foarte variată. În cazul rotației, interesează sistemul radicular sub aspectul mărimii, adâncimii și a gradului de ramificare, precum și aparatul foliar, ca suprafață și masă vegetală.

Ca urmare a corelației strânse dintre masa radiculară și cea foliară și a efectelor diferitelor tipuri de plante asupra solului, s-a stabilit ca optimă rotația plantelor cu sistem radicular puternic și profund cu cele cu sistem radicular superficial.

- particularități fiziologice. Plantele cultivate se diferențiază foarte mult prin lungimea perioadei de vegetație, cerințele față de apă și elemente nutritive și prin capacitatea de a se autosuporta sau de a se asocia. Sub aspectul duratei perioadei de vegetație plantele din cadrul rotației se clasifică în: efemere (ocupă terenul timp de aproximativ 8 săptămâni), anuale (ocupă terenul între 2 luni și 1 an), bienale (au nevoie de 2 ani pentru a parcurge toate fazele de vegetație) și perene (ocupă terenul mai mult de 2 ani).

De asemenea, într-o succesiune rațională, plantele mari consumatoare de apă și/sau substanțe nutritive se plasează după cele cu consumuri specifice mai mici. Prin cultivarea unei plante mai mulți ani la rând sau după un timp relativ scurt pe aceeași parcelă se produce așa numita oboseală a solului ca urmare a consumului unilateral de elemente nutritive, a acțiunii toxice sau inhibitoare a substanțelor eliberate de unele plante în sol și a înmulțirii excesive a unor patogeni - bacterii, ciuperci, nematozi, buruieni etc. Din această cauză, în agricultura ecologică este exclusă monocultura și se promovează rotațiile lungi (4 – 8 ani) și multifuncționale, cu efecte favorabile atât asupra solului, cât și asupra productivității și eficienței plantelor de cultură.

- viața comunitară (biocenozică) a plantelor. Plantele agricole trăiesc în comunități (biocenoze) care conțin pe lângă indivizii speciei cultivate și o serie de alte organisme, mai mult sau mai puțin folositoare. Dintre organismele folositoare amintim: bacteriile fixatoare de azot, ce se dezvoltă pe rădăcinile plantelor leguminoase, ciupercile micorizice care trăiesc în asociații aproape cu toate plantele de cultură și buruienile cu efect repelent sau cu rol de gazdă pentru prădătorii naturali, iar dintre cele dăunătoare, bacteriile și ciupercile patogene, plantele parazite, buruienile și ceilalți agenți patogeni și dăunători. Având în vedere specificitatea biocenozelor agricole, se recomandă rotațiile dominate de biocenoze folositoare și excluderea plantelor sensibile la boli și dăunători. Urmând exemplul naturii, trebuie extinse, de asemenea, rotațiile cu culturi intercalate și asociate permanent sau temporar, ținându-se cont de efectele acestor asocieri (tabelul 2), (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Culturi asociate
(Davidescu și Velicica Davidescu, 1994)

<i>Asocieri favorabile:</i>	<i>Asocieri nefavorabile</i>
Anghinare cu bob;	Bostan (dovleac) cu cartof;
Arpagic cu morcov;	Castravete cu cartof, tomate;
Bostan (dovleac) cu porumb;	Cartof cu dovleac, floarea soarelui, tomate;
Busuioc cu tomate;	Ceapă cu bob, fasole, linte, mazăre;
Cartof cu fasole, gălbenele, gulie, mazăre, ridichi;	Fasole cu ceapă, mărar, tomate, usturoi;
Ceapă cu morcov, sfeclă, tomate, varză;	Gulie cu tomate;
Castravete cu ceapă, mazăre, porumb, ridiche;	Mazăre cu ceapă, usturoi;
Dovleac cu porumb;	Pepene galben cu castraveți, dovleac;
Fasole cu porumb, cartof, castravete, conopidă, morcov, sfeclă, țelină;	Sfeclă cu praz;
Golomăț cu lucernă, raigras și trifoi de Alexandria (asociat temporar)	Tomate cu castravete, fasole, gulie;
Grâu cu bob, trifoi (asociat temporar);	Usturoi cu bob, fasole, linte, mazăre;
Gulie cu ceapă, fasole, mazăre, porumb, ridichi, sfeclă;	Varză cu căpșun;
Lucernă cu golomăț, raigras și trifoi de Alexandria;	
Morcov cu arpagic, ceapă, salată (lăptucă), mazăre, praz, ridichi;	
Nap cu mazăre, mentă, plante aromatice;	
Porumb cu dovleac, fasole;	
Praz cu ceapă, morcov, salată, tomate, țelină;	
Raigras cu golomăț, lucernă, trifoi,	
Ridiche cu creson, mazăre, morcov, spanac;	
Sfecla cu ceapă, fasole, gulie, lăptucă (salată);	
Spanac cu căpșun, fasole, lăptucă (salată), sfeclă;	
Sparanghel cu fasole, pătrunjel, tomate;	
Tomate cu busuioc, ceapă, fenicul, pătrunjel, varză;	
Trifoi cu golomăț, raigras, grâu (asociat temporar);	
Țelină cu conopidă, praz, tomate;	
Usturoi cu cartof, căpșun, lăptucă (salată), morcov, sfeclă, tomate;	
Varză cu cartof, ceapă, crăițe, salvie, sfeclă, tomate;	
Vinete cu fasole verde;	

Scheme orientative de asolamente și rotații

În practică asolamentul și rotația se stabilesc ținând cont de următoarele principii și recomandări (Van Mansvelt și Van der Lubbe, 1999, Vereijken, 1995; Aubert, 1981):

- Împărțirea terenului cultivabil în mai multe parcele (minim 3) relativ uniforme ca orografie și însușiri fizico-chimice, din care să nu lipsească (mini) rezervația naturală;
- Prevenirea cultivării speciilor și varietăților improprii zonei și solului respectiv, precum și a celor sensibile la infestarea cu buruieni și agenți patogeni și dăunători;
- Alegerea culturilor ale căror produse sunt solicitate de cumpărători;
- Stabilirea unui raport echilibrat, ca suprafață, între plantele care îmbunătățesc însușirile solului (leguminoase) și cele care le înrăutățesc (cereale și plante tehnice);
- Folosirea drept cap de asolament a pășunilor sau fânețelor permanente sau temporare;
- Cultivarea fără rezerve a leguminoaselor anuale sau perene;

- Alternarea cultivării plantelor cu înrădăcinare adâncă (sfecla de zahăr, furajeră sau roșie, floarea soarelui, lucerna etc.) cu cele cu înrădăcinare superficială (cereale, leguminoase anuale etc.).

Cultivarea sistematică a plantelor acoperitoare (culturi intercalate și asociate) și a celor folosite ca îngrășăminte verzi (trifoi, mazărice, bob, lupin, rapiță, muștar, facelia, crăițe etc.

Aceste reguli sunt respectate și în cazul următoarelor exemple de asolamente și rotații:

a) Asolament agricol și rotație de 7 ani, practicat în Franța (Aubert, 1981): lucernă – lucernă – grâu + îngrășământ verde – orz – trifoi – grâu + îngrășământ verde – orz sau ovăz;

b) Asolament agricol și rotație de 10 ani, practicat în Elveția (Aubert, 1981): trifoi – trifoi – cartofi – grâu + îngrășământ verde – sfeclă de zahăr – grâu + îngrășământ verde – porumb + îngrășământ verde – bob mic + îngrășământ verde – grâu + îngrășământ verde – orz + trifoi de sămânță;

c) Asolament agricol și rotație de 8 ani practicat în România la INCDA Fundulea (Toncea, 2001): amestec de plante furajere perene – amestec de plante furajere perene – amestec de plante furajere perene – amestec de plante furajere perene – grâu + îngrășământ verde (trifoi de Alexandria) – porumb – floarea soarelui – mazăre, soia sau năut;

Acest asolament are 3 sole:

c.1. Perdea agroforestieră, ocupă 10% din suprafață, se află în partea de Nord-Est a agroecosistemului și este formată din mai multe rânduri de specii silvice așezate relativ etajat;

c.2. Sola cu plante furajere perene, ocupă 45 % din suprafața agroecosistemului și este cultivată timp de 4 ani cu un amestec de plante furajere perene (lucernă și golomăt);

c.3. Sola cu plante anuale, ocupă tot 45 % din sistem și este cultivată cu grâu (9 – 15%), porumb (9 – 15%), mazăre, soia sau năut (11%) și floarea soarelui (11%);

După 4 ani, amplasarea culturilor se schimbă, sola care a fost cu plante perene se cultivă cu plante anuale, iar cea cu plante anuale se cultivă cu plante perene. De asemenea, în fiecare primăvară se însămânțează în grâu trifoi anual de Alexandria pentru îngrășământ verde și/sau sămânță.

d) Asolament legumicol și rotație de 5 ani (Larkcom, J, 1992): Liliaceae (arpagic, ceapă, praz, usturoi) – Leguminosae (fasole, mazăre, soia) – Cruciferae (broccoli, conopidă, muștar, ridichi de lună, vară și de toamnă; topinambur, varză de vară și de toamnă, varză de Bruxelles, varză chinezească) – Umbeliferae/rădăcinoase (fenicol, mărar, morcov, păstârnac, pătrunjel, sfeclă roșie, țelină) – Solanaceae/malvaceae (ardei, cartofi timpurii și de toamnă, tomate, vinete, bame). După culturile timpurii terenul se cultivă cu plante pentru îngrășământ verde (trifoi, muștar, mazărice secară etc.) și cu alte legume cu perioadă scurtă de vegetație, precum salata și spanacul.

MODULUL 3

PREGĂTIREA TERENULUI PENTRU ÎNFIINȚAREA CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE

În această categorie se încadrează toate operațiile și procedeele tehnice de tăiere sau/și scormonire, mai mult sau mai puțin profundă, de răsturnare sau afânare și de mărunțire a stratului superficial de sol. Lucrări ale solului sunt și cele care, separat sau concomitent cu alte operații, nivelează terenurile cultivate și așează solul (Toncea, 2002).

Importantă

Specialiștii, mai în glumă sau mai în serios, spun despre lucrările solului, că sunt "un rău necesar". Această caracterizare se bazează pe evaluarea complexă, globală și de lungă durată a efectelor pozitive și negative ale acestor componente tehnologice asupra mediului înconjurător, productivității terenurilor cultivate și calității produselor agricole.

Nevoia de lucrare a solului a fost sesizată de către cultivatori din cele mai vechi timpuri, primele unelte agricole construite de om fiind cele de lucrat solul. Această realizare tehnică s-a bazat pe simpla observație că, din semințele care se scutură pe teren, răsar și rodesc numai cele care intră în contact intim cu solul, iar stratul de sol, în care plantele își dezvoltă rădăcinile și/sau organele subterane, este afânat.

Așadar, lucrările solului au **efecte benefice** directe asupra:

- procesului de infiltrare în sol a apei provenită din precipitații și/sau din irigare. Pentru ca apa să se infiltreze în sol, trebuie ca suprafața solului să fie afânată, să aibă pori mari și capilare largi care permit pătrunderea apei în sol și, în același timp împiedică apa din sol să ajungă la suprafață și să se piardă în atmosferă sub acțiunea vântului și căldurii atmosferice. Acest strat de sol, filtrant și izolator hidric, are, de obicei, grosimea de 2 – 5 cm.
- capacității solurilor de înmagazinare și păstrare a apei. Între producția culturilor de câmp și rezerva de apă din sol există o strânsă corelație pozitivă, în majoritatea cazurilor, recoltelor agricole realizându-se pe seama apei acumulate în sol. Pentru a se înmagazina o cantitate cât mai mare de apă în sol, trebuie ca solul de sub stratul superficial să fie destul de poros pe o adâncime relativ mare, ca să permită pătrunderea apei în adâncime (Sândoiu, 1973). Totuși apa nu trebuie să se scurgă prea adânc, unde nu mai este ajunsă de rădăcinile plantelor. Având în vedere că majoritatea rădăcinilor se află în straturile de sol de la suprafața solului și că volumul sistemului radicular se reduce spre adâncime, este necesar ca și solul să rețină mai multă apă în zona cu cea mai mare densitate de rădăcini (2 – 35 cm). Pentru a reține apa în această zonă, solul trebuie să aibă o porozitate din ce în ce mai mică spre adâncime și anume din ce în ce mai multe capilare înguste. De aceea, pe solurile cu porozitate bună, nu se justifică în niciun fel lucrările adânci deoarece favorizează, atât pierderea apei în adâncime, cât și descompunerea humusului din sol, care nu numai că formează rezerva principală de hrană pentru plante, dar mărește mult capacitatea de reținere a apei în sol.
- procesului tehnologic de încorporare în sol a semințelor, răsadurilor și materialelor săditoare viticole, pomicele și forestiere. Semințele și celelalte materiale de înmulțire a plantelor cultivate se seamănă, respectiv se plantează pe sau în sol. Aceste lucrări se execută ușor, fluent și aproximativ la aceeași adâncime, pe un teren suficient de afânat.
- răsării plantelor și (re)pornirii în vegetație a materialelor săditoare. Aceste procese fiziologice se desfășoară repede și exploziv dacă stratul de sol pe care se pun semințele, răsadurile, butașii, puiții și celelalte materiale de reproducere a plantelor este suficient de tare și de umed, iar cel de deasupra lui este moale și călduros. Cu alte cuvinte, lucrările solului

- sunt benefice regenerării plantelor cultivate dacă spațiul germinativ îndeplinește condițiile de „pat tare și plapumă moale”.
- creșterii și dezvoltării rădăcinilor și a altor organe subterane. Rădăcinile, tulpinile și fructele subterane cresc și se dezvoltă cu ușurință în solurile afânate și cu structură stabilă, a căror densitate aparentă este cuprinsă între 1.1 și 1.4 g/cm³, iar porozitatea totală între 48 și 60% din care 30 – 36% porozitate capilară și 18 – 24% porozitate de aerație (Popescu, 1993).
 - acumulării materiei organice și a substanțelor nutritive în sol. Cele mai importante surse de materie organică pentru sol sunt îngrășămintele organice vegetale și zootehnice și resturile de plante cultivate și de buruieni. Aceste îngrășăminte naturale influențează semnificativ conținutul de humus al solurilor numai dacă sunt amestecate cu solul, și încorporate superficial, operație care se face numai prin lucrările solului. De asemenea, lucrările de afânare a solului intensifică activitatea microorganismelor și procesele biochimice de acumulare și de descompunere a humusului.
 - combaterii buruienilor. Alături de rotație, lucrările solului sunt un mijloc important de combatere a buruienilor. Prin lucrările superficiale ale solului buruienile sunt distruse sau încorporate în sol, iar prin cele adânci sunt scoase la suprafață rădăcinile și rizomii de buruieni, unde se usucă sau degeră și se încorporează în adâncime semințele scuturate pe sol, unde nu găsesc condiții de germinare sau dacă germinează nu reușesc să ajungă la suprafață.
 - combaterii bolilor și insectelor dăunătoare. Popescu (1993) în lucrarea *Cum lucrăm pământul* susține că prin lucrările adânci ale solului sunt distruse multe insecte și agenți patogeni, pe de o parte prin încorporarea în adâncime a resturilor vegetale infestate cu patogeni și insecte dăunătoare și, pe de altă parte prin scoaterea la suprafață a celor care se găsesc în sol. “Fața” rea a lucrărilor solului este dată de efectul dezastruos, în special al lucrărilor adânci, asupra conținutului solurilor în humus. Literatura de specialitate susține cu date științifice că materia organică este cel mai labil component structural al solului. După luarea în cultură, în primii 20 de ani terenurile agricole pierd, ca urmare a lucrărilor solului, jumătate din rezerva inițială a solului. Raportul dintre procesele de mineralizare și acumulare a materiei organice se stabilizează după aproximativ 40 de ani de cultivare a terenurilor (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Declinul materiei organice din sol afectează, la rândul lui, structura solului, stabilitatea agregatelor de sol, capacitatea de reținere a apei și de tamponare a solului și activitatea biologică. Ca urmare a acestor fenomene, solurile au devenit mult mai vulnerabile la eroziune, compactare, acidifiere, salinizare, carențe de elemente nutritive și la secete.

Clasificarea lucrărilor solului

Lucrările solului pot fi ordonate și grupate după următoarele criterii (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică):

a. modul de efectuare a lucrării:

- *tăierea stratului superficial de sol în fâșii numite brazde, răsturnarea acestora și așezarea solului.*

Aceste operații se fac cu plugul în agregat cu grapa (de obicei) stelată, tractat mecanic. În condiții normale de umiditate și pe solurile afânate, grapa are rolul și de a mărunți și nivela brazdele de sol. Acest tip de arătură trebuie generalizat, indiferent de tipul de sol, planta cultivată și anotimp, datorită efectelor benefice ale nivelării și așezării solului cu grapa stelată.

- *tăierea și răsturnarea brazdelor, scormonirea stratului subarabil și așezarea solului.*

În această categorie se încadrează arătura cu plugul cu scormonitori (piese metalice în formă de săgeată, care se amplasează pe suporturi metalici verticali, în urma trupuștelor) în agregat cu grapa stelată.

Lucrarea se recomandă pe terenurile cu strat subarabil de sol prin care nu străbate apa și rădăcinile plantelor, care s-a format prin precipitarea hidroxizilor de sol și a altor coloizi (hardpan) sau prin tasare mecanică.

Plugul cu scormonitori se deosebește, deci, de celelalte pluguri prin aceea că adâncește stratul arabil cu 5 – 15 cm, fără să scoată la suprafață stratul inferior, mai puțin fertil, impactul asupra solului fiind mai mic.

- *tăierea și răsturnarea brazdelor de sol.*

Din această categorie fac parte arătura cu plugul tractat mecanic sau de animale și săpatul manual cu cazmaua (hârlețul). Arătura în brazdă crudă trebuie făcută numai în cazuri speciale – lucrarea târzie de toamnă și pe solurile instabile și grele, cu textură argilooasă. De asemenea, aceste lucrări trebuie însă grăbate sau greblate cât se poate de repede și cu mult timp înainte de semănat. Arătura este, în acest moment, cea mai răspândită lucrare a solului datorită efectelor sale favorabile asupra însușirilor fizice (capacitatea de înmagazinare a apei, structura și stabilitatea agregatelor de sol etc.) și biologice (activitatea viețuitoarelor din sol) ale solului, cât și asupra producției plantelor cultivate. Întorcând solul într-un unghi optim de 135°, arătura culcă resturile vegetale pe taluzul brazdei, aduce substanțe minerale și particule de sol bine structurate în zona de dezvoltare a rădăcinilor și îngroapă semințele de buruieni (Wistinghausen, 1994). Arătura are, însă și unele efecte negative precum compactarea secundară ca urmare a tasării stratului sub-arabil de sol cu roțile de —brazdă ale tractorului și cu plazul (talpa) plugului și, în special, reducerea drastică a materiei organice din sol ca urmare a stimulării proceselor de mineralizare prin care humusul se descompune în apă, bioxid de carbon și săruri minerale și a celor de eroziune eoliană și hidrică. De asemenea, această lucrare a solului costă relativ mult ca urmare a cheltuielilor mari de fabricație și de exploatare a utilajelor cu forța de muncă calificată și consumul de energie neregenerabilă.

Pentru înlăturarea acestor fenomene negative se recomandă următoarele măsuri: - scăderea frecvenței arăturilor;

Este o măsură ce se bazează pe realitatea conform căreia unele plante cultivate sunt perene iar altele au sistem radicular superficial. În aceste cazuri terenul nu se ară timp de 3 – 5 ani, respectiv se lucrează cu alte mașini care nu răstoarnă brazda.

- *reducerea grosimii orizontului de sol arat.*

În conformitate cu obiectivul privind sporirea și păstrarea rezervei de humus din sol, precum și cu faptul că rădăcinile unor plante și microfauna din sol fac o treabă mult mai bună decât arătura în ceea ce privește porozitatea și stabilitatea structurală a agregatelor de sol din orizonturile adânci, orizontul de sol răsturnat trebuie să fie subțiat treptat, până ce ajunge la grosimea corespunzătoare lucrărilor superficiale.

- *alternanța adâncimii arăturii.*

Această măsură este impusă de cerințele plantei cultivate care, așa cum s-a stabilit experimental, sunt modeste (15 – 20 cm) în cazul cerealelor păioase, leguminoaselor pentru boabe și a plantelor oleaginoase și mijlocii (20 – 25 cm) în cazul porumbului, sorgului și al plantelor cu înrădăcinare adâncă – floarea soarelui, sfeclă de zahăr, cartofi, cânepă, lucernă etc.

- *reglarea corespunzătoare a agregatelor de arat.*

Pentru a economisi timp și bani și pentru a realiza o arătură bună, agregatul de arat trebuie verificat și reglat ori de câte ori se pornește la arat sau se schimbă ceva în ceea ce privește agregatul și starea culturală a terenului. În cazul agregatului obișnuit format din tractor, plug și grapă se verifică atât fiecare mașină componentă, cât și tot agregatul.

La tractor de obicei, se verifică și dacă este cazul, se remediază pornirea automată a motorului, funcționarea fluentă și fără pierderi de ulei a instalației hidraulice și a ridicătorului hidraulic, poziția de fixare a tiranților laterali și centrali, poziția de fixare și rigiditatea ancorelor tiranților laterali și ecartamentul roților și presiunea pneurilor.

La plug se verifică, mai întâi, dacă bârsele sunt perpendiculare pe cadru, vârful brăzdarelor este pe aceeași linie, iar brăzdarele și plazurile ating solul pe toată lungimea lor și apoi se reglează lățimea și adâncime de lucru, orizontalitatea și paralelismul plugului cu suprafața solului, respectiv, direcția de înaintare și poziția călcâiului de la plazul ultimei trupițe, a cuțitului disc și a grapei.

O arătură de calitate se face, de asemenea, când între lățimea și adâncime brazdei este un raport de 1.0 – 1,4:1, roata de tracțiune a tractorului nu este nici mai lată și nici mai îngustă decât brazda și viteza de lucru este în jur de 5.4 km/h.

- tăierea, răsturnarea și încorporarea în sol a resturilor vegetale și a buruienilor.

Această lucrare se numește, de obicei, discuit, după numele mașinii agricole (grapă cu discuri sau disc) sau dezmiriștit și pregătit pat germinativ, în funcție de starea terenului – teren nelucrat, înțelenit sau cu resturi de tulpini rămase în pământ după recoltare, respectiv teren lucrat. Grapa cu discuri toacă resturile vegetale de pe teren, taie solul în brazde înguste și adânci sau superficiale, dislocă buruienile și resturile de rădăcini și tulpini și apoi amestecă solul cu aceste materiale vegetale. Prin discuit se mărunțește solul pe diferite adâncimi: 6 – 12 cm cu discul ușor și 13 – 17 cm cu discul greu, se distrug buruienile și agenții patogeni și insectele din și de pe resturile vegetale și se acumulează materie organică în urma procesului de compostare a resturilor vegetale încorporate superficial. Așadar, cu toate că există o gamă diversificată de grape cu discuri, în practică se folosesc, de regulă, două tipuri – grape cu discuri grele pentru dezmiriștirea terenului vara, toamna și primăvara și grape cu discuri ușoare pentru afânarea și pregătirea patului germinativ.

Lucrarea adâncă a terenurilor se face prin una sau două treceri perpendiculare pe direcția ultimei lucrări asupra solului - semănat, prășit, grăpat sau discuit, cu discul astfel reglat pentru ca organele active să acționeze energetic asupra terenului, buruienilor și resturilor vegetale. Întrucât prin această lucrare solul este vânturat destul de puternic și în majoritatea zonelor agricole din țara noastră primăverile sunt secetoase și cu vânturi uscate care favorizează pierderea apei din sol prin evaporare, pentru a nu pierde apa din sol se recomandă ca lucrarea de primăvară cu discul greu să se facă foarte devreme, imediat ce se poate intra pe teren cu agregatele agricole.

Lucrarea cu discul ușor se face pe teren lucrat, inclusiv cu grapa cu discuri grele, pentru a-l nivela și a combate buruienile răsărite sau în curs de răsărire, distruge crusta și pregăti patul germinativ pentru semințele care se însămânțează ceva mai adânc și în acest caz, grapa cu discuri se recomandă în special vara și toamna și numai dacă este nevoie. De asemenea grapele cu discuri ușoare trebuie să lucreze numai în agregat cu grape cu colți fișși sau reglabili.

- tăierea și scormonirea solului.

Prin această lucrare se urmărește doar afânarea orizontului arabil de sol, dar nu și răsturnarea brazdei. Lucrarea se execută cu pluguri tip paraplow – plug special, care în locul trupițelor clasice sunt montate alte componente fără cormană, cu cizelul – mașină prevăzută cu organe active tip daltă, dispuse la anumite distanțe și pe mai multe rânduri și cu mașini de afânare adâncă a solului. Solul este afânat prin acțiunea directă a organelor active asupra solului și prin desfacerea agregatelor de sol dintre urmele lăsate de aceste organe.

Lucrare cu paraplow și cizelul este recomandată în locul arăturii clasice, în special pe terenurile tasate, cu hardpan, cu orizont arabil scurt și fără buruieni perene, precum și când se cultivă plante care își dezvoltă organele recoltabile în sol - rădăcinoase, tuberculifere, bulboase etc. sau cu înrădăcinare profundă – porumb, floarea sorelui etc.

Afânarea adâncă se recomandă pe solurile compactate și pe terenurile puternic tasate, plane, cu roca mamă și pânza freatică la mare adâncime și dacă nu există pericolul de alunecare.

- *scormonirea, afânarea și mărunțirea solului.*

Prin această lucrare, solul de pe adâncimea de lucru se desface pe liniile de minimă rezistență și-și mărește volumul prin acțiunea energetică a organelor active tip trupițe fără cormană, care pătrund în sol și, concomitent, îl taie și-l rupe în agregate de diferite mărimi. Solul din stratul superficial (4 – 8 cm) este, apoi marunțit prin acțiunea organelor active tip disc elicoidal amplasate în spatele trupițelor. Mașina care face aceste operații se numește decompactator și este formată din două tipuri de organe active – trupițe fără cormană și discuri elicoidale, fiecare tip de organ este așezat pe câte două rânduri intercalate, iar organele de pe un rând sunt așezate și, desigur acționează invers decât organele de pe celălalt rând.

- *dislocarea, mărunțirea și amestecarea stratului germinativ de sol și a resturilor vegetale.*

Acest sistem de lucrare a solului este mai puțin răspândit, iar gama mașinilor și uneltelor agricole este foarte restrânsă – freză, grapă (furcă) rotativă și furca manuală de grădină. Freza, se folosește mai mult în horticultură, pe teren fie nelucrat, fie lucrat anterior, pentru mărunțirea, deseori prea fină, a solului pe adâncimea de 6 – 17 cm și a resturilor vegetale. Grapa rotativă, se poate folosi pe teren lucrat pentru pregătirea terenului pentru semănat sau pentru mărunțirea și nivelarea arăturilor bolovănoase. Spre deosebire de freză, organele active ale acesteia se rotesc în plan orizontal, iar adâncimea de lucru este de 10 – 15 cm.

La folosirea acestor mașini trebuie avute în vedere următoarele particularități tehnologice: consumul mare de energie, pulverizarea solului și, în cazul frezei, tasarea stratului inferior de sol. Furca de grădină, are colții scurți (10 – 15 cm) și aproape drepți.

Indiferent de tipul de unealtă agricolă, cele mai bune operații de dislocare, mărunțire și amestecare a stratului germinativ de sol și a resturilor vegetale se fac pe terenurile curate de buruieni și de resturi vegetale grosiere.

- *dislocarea, mărunțirea, amestecarea și așezarea stratului germinativ de sol.*

Această tehnologie face parte din categoria sistemelor de cultură simplificate, întrucât la o singură trecere a mașinii se fac toate operațiile de prelucrare a terenului în vederea semănatului, inclusiv însămânțarea. Noutatea acestui sistem de lucrare a solului constă în faptul că se folosește pe teren nelucrat și cu (cât mai multe) resturi vegetale și că mărunțește și amestecă stratul superficial de sol și de resturi vegetale și apoi așează acest amestec cu rol de mulci, ca pe o plapumă, deasupra seminței. Când se face această lucrare se cere ca tulpinile și celelalte resturi de plante să fie tocate, iar solul din orizontul lucrat, uscat.

Din informațiile de până acum (Soltner, 1998, 2000) reiese că sistemul simplificat de lucrare a solului cumulează efectele pozitive ale tuturor celorlalte lucrări ale solului, inclusiv refacerea și sporirea rapidă a rezervei de humus.

- *afânarea stratului germinativ de sol și tăierea buruienilor.*

Mașinile care fac aceste operații se numesc cultivatoare, lucrează tractate de animale sau de tractor și se folosesc pe teren nelucrat sau lucrat adânc și așezat, pentru pregătirea patului germinativ pe întreaga lățime de lucru (cultivație totală) și pe teren însămânțat în rânduri distanțate, pentru lucrarea terenului dintre rândurile de plante (prășit mecanic sau manual cu sapa) în vederea păstrării apei în sol și combaterii buruienilor, a mușuroitului rândului de plante, deschiderii rigolelor pentru irigație sau a fertilizării suplimentare a plantelor.

Adâncimea de lucru a cultivatorului variază între 4 – 17 cm, fiind mai mică (4 – 8 cm) când terenul este afânat și curat de buruieni și resturi vegetale, sau mai mare (9 – 17 cm) când terenul este nelucrat sau trebuie mușuroit și deschise rigole pentru irigație.

- *afânarea, nivelarea și așezarea stratului superficial de sol.*

Aceste operații se fac, concomitent, de o mașină agricolă care are 2 sau mai multe tipuri de organe active (cuțite de cultivator, grapă cu colți ficși, tăvălug elicoidal) numită combinator. Combinatorul se folosește, mai ales, primăvara pentru pregătirea terenului pentru semănat și păstrarea apei în sol. În acest caz, adâncimea de lucru a combinatorului variază între 3 – 5 cm, în funcție de adâncimea de semănat sau grosimea crustei. Pe terenurile îmburuienate sau/și denivelate, se lucrează la o adâncime ceva mai mare (6 – 12 cm) și, cel puțin, de două ori.

- *afânarea și nivelarea stratului superficial de sol.*

Această lucrare se numește grăpat, plivit (șesălat), lucrat cu sapa rotativă sau greblat după numele mașinilor și uneltelor agricole cu care se execută – grapa cu colți ficși sau reglabili, șesala de buruieni, grapa de măracini, sapa rotativă și, respectiv grebla de grădină și se face direct asupra terenului arat sau/și însămânțat pentru a nivela ogoarele, în special de primăvară, a distruge crusta care se formează înainte și după semănat și pentru a combate buruienile în curs de răsărire și cele abia răsărite. Grapele cu colți lucrează și în agregat cu grapele cu discuri. În funcție de situația din teren, aceste mașini pot fi reglate pentru a lucra superficial (2 – 3 cm) sau energetic (4 – 6 cm) terenul, prin înclinarea colților sau așezarea discurilor cu ghiarele curbate spre direcția de înaintare a agregatului, respectiv spre înapoi.

Pe terenurile cu plante răsărite, pentru a obține rezultatele dorite și a nu vătăma sau distruge plantele cultivate, la folosirea acestor mașini agricole se recomandă respectarea următoarelor reguli:

- nu se folosesc pe terenurile cu buruieni perene sau puternic înrădăcinate;
- se folosesc după înrădăcinarea plantelor cultivate și până când culturile ajung la 15 cm înălțime;
- nu se lucrează când plantele sunt turgescențe;
- nivelarea terenului.

Studiile și cercetările de specialitate au demonstrat că terenurile nivelate rețin o cantitate mai mare de zăpadă în timpul iernii, se zvântă uniform și repede și permit executarea ireproșabilă a tuturor celorlalte lucrări ale solului și de îngrijire a plantelor.

Lucrarea de nivelare face parte din lucrările agricole speciale și se recomandă când terenul este presărat cu mobile și crovuri mai înalte, respectiv mai adânci de 10 cm. Nivelarea capitală se face cu nivelatoare mecanice care, de regulă, lucrează în agregat cu tractorul, în perioada campaniei de vară – toamnă, pe teren afânat și la un conținut mai mic de apă în sol. Pentru a asigura o bună nivelare a terenurilor, se trece de 3 – 4 ori cu agregatul pe teren, pe direcții perpendiculare una pe cealaltă și cu viteze mai mici de 6 km/h (Popescu, 1993). De asemenea, ori de câte ori se începe lucrarea de nivelat, se verifică și, dacă este cazul, se reglează adâncimea de lucru, orizontalitatea cadrului, unghiul de atac al lamei și poziția barei netezitoare.

Majoritatea terenurilor arabile sunt denivelate însă, din cauza efectuării defectuoase a lucrărilor agricole. Aceste denivelări nu depășesc 10 cm și pot fi corectate prin nivelarea de exploatare, lucrare care se face cu grapele cu colți, combinatorul, grapa cu discuri prevăzută cu lamă nivelatoare și în agregat cu grapa cu colți sau numai cu o simplă bară nivelatoare. Condițiile și cerințele tehnice ale acestor lucrări sunt: teren lucrat cu denivelări, așezat și cu umiditate scăzută, respectiv efectuarea lucrării mult înaintea semănatului (plantatului).

- *așezarea solului.*

Așezarea solului este o acțiune complexă a factorilor naturali și a unor mașini agricole speciale prin care particulele elementare și agregatele de sol se aranjează și se leagă între ele, dând o anumită consistență stratului de sol afânat. Solul așezat este favorabil acumulării și menținerii apei în sol, activității microorganismelor și germinării, răsăririi și creșterii și dezvoltării plantelor.

Această lucrare a solului se face de grapa stelată care lucrează în agregat cu plugul, asigurând atât mărunțirea cât și așezarea solului răsturnat de trupuțe și special cu tăvălugul (foto 23) care, concomitent, realizează mărunțirea bolovanilor și a crustei. Tavălugul lucrează în agregat cu tractorul

și este compus dintr-unul sau mai mulți cilindri de lemn sau de fier, cu suprafață netedă (tăvălug neted) sau neregulată (dințată, crestată, inelară) care sfarmă bulgării și netezesc și tasează solul înainte sau după semănat.

Tăvălugul neted se folosește pentru așezarea solului pe adâncime de 5 – 10 cm și numai în agregat cu grapa cu colți reglabili, având colții înclinați spre înapoi sau cu o grapă de măracini care afânează stratul superficial de sol (2 - 3 cm) și împiedică pierderea apei prin evaporare.

Tăvălugul inelar și crestat se folosește pentru mărunțirea bulgărilor și distrugerea crustei înainte și după semănat, precum și pentru așezarea solului când terenul este prea afânat sau culturile de cereale au ieșit din iarnă descălțate.

Tăvălugitul se face când solul este reavăn, la o viteză de deplasare a agregatului de 5 – 7 km/h pe terenurile cu bolovani și de 3 – 4 km/h când se urmărește doar așezarea solului. Pentru o acțiune mai energetică asupra solului, tăvălugul neted este lestat, introducându-se în cilindri apă sau nisip, iar la tăvălugul cu suprafață neregulată, punându-se greutate suplimentare pe platforma metalică de deasupra.

b. grosimea stratului de sol lucrat:

- lucrări superficiale.

Din această categorie fac parte lucrările agricole prin care se afânează și se nivelează orizontul de la suprafața solului pe adâncimea de 3 – 12 cm. În practică se întâlnesc două tipuri distincte de lucrări superficiale:

- lucrări extrem de superficiale, prin care se prelucrează primii 3 – 5 cm de sol: grăpatul cu grape cu colți, grapa de măracini sau cu țesala de buruieni; lucrarea cu sapa rotativă; prășitul cu cultivatorul, prășitoarea sau manual, cu sapa; tăvălugitul etc., și

- lucrări propriu-zis superficiale, prin care se prelucrează 6 până la 12 cm de sol: lucrarea cu grapa cu discuri, combinatorul, cultivatorul, freza, grapa (furca) rotativă sau, manual cu furca de grădină; nivelarea de exploatare; sistemele culturale simplificate etc.

- lucrări normale.

Aceste lucrări se fac pe adâncimea de 13 – 22 cm, pe care o reclamă majoritatea terenurilor și plantelor cultivate: dezmiriștitul cu discul greu, combinatorul și cultivatorul; aratul cu plugul în agregat cu grapa stelată, nivelarea capitală și lucrarea manuală cu cazmaua (hârlețul); etc.

- lucrări adânci.

Lucrările acestea se fac pe adâncimea de 23 – 32 cm, recomandabil cu mașini agricole care nu răstoarnă brazda: arătura cu paraplow sau cizelul.

- lucrări foarte adânci.

Aici sunt incluse lucrările speciale efectuate la adâncimi mai mari de 35 cm: desfundatul la 36 – 60 cm și afânarea adâncă la 50 – 70 cm.

- lucrări mixte.

În această categorie sunt cuprinse lucrările efectuate de mașini agricole care, concomitent, prelucrează solul diferit pe mai multe adâncimi: arătura cu plugul cu scormonitori și sistemul lucrările complexe de afânare superficială și adâncă.

c. (ano)timpul când se fac lucrările solului:

- lucrări de iarnă.

În perioada de iarnă (decembrie – februarie), solul nu se lucrează de obicei, cu excepția iernilor blânde și secetoase când se pot continua arăturile de toamnă și lucrările foarte adânci de desfundat și afânat.

- lucrări de primăvară.

Primăvara (martie – aprilie) este un sezon destul de aglomerat în ceea ce privește lucrările solului: dezmiriștitul și lucrarea complexă de afânare profundă și superficială pe terenurile nelucrate, nivelarea de exploatare a ogoarelor de toamnă/iarnă, pregătirea patului germinativ pentru culturile de primăvară (lucrarea cu combinatorul, cultivația sau prășitul total, sistemele simplificate de cultură, etc.) și lucrările de îngrijire (tăvălugit, grăpat, plivit, lucrat cu sapa rotativă, prășit etc.) a culturilor de toamnă și a celor de primăvară în curs de răsărire sau abia răsărite.

- lucrări de vară.

Aceste lucrări se execută în perioada iunie – august, atât pe terenurile cultivate – prășitul, mușuroitul și deschiderea brazdelor pentru irigat, cât și pe cele de pe care s-a strâns recolta – dezmiriștitul, arătura de vară, lucrările de întreținere a ogoarelor de vară (grăpat cu grape cu colți și cu cea cu discuri ușoare, cultivația totală sau lucrarea cu combinatorul) și lucrările speciale – nivelarea capitală, defundarea și afânarea adâncă.

- lucrări de toamnă.

În această categorie sunt cuprinse lucrările care se pot face în perioada septembrie – noiembrie: dezmiriștitul, lucrarea complexă de afânare profundă și superficială, sistemele simplificate de cultură, etc. și lucrările de pregătire a patului germinativ (grăpat, discuit, lucrat cu grapa rotativă, tăvălugit etc.), pe terenurile care se însămânțează în această perioadă, precum și arăturile de toamnă și lucrările speciale – nivelarea capitală, defundarea, afânarea adâncă și deschiderea rigolelor pentru eliminarea sau colectarea excesului de apă de pe semănături și ogoare, pe celelalte terenuri arabile (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

MODULUL 4

UTILIZAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR PENTRU CULTURI DE CÂMP ECOLOGICE

Fertilizarea reprezintă una dintre principalele pârghii tehnologice pentru conservarea și/sau refacerea fertilității solurilor, prin reînnoirea permanentă a fondului natural de substanțe chimice și organice necesare pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Bioelemente minerale (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

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 (Atanasiu, 1984). Totuși, numai câteva sunt absolut esențiale pentru viața plantelor, pe care specialiștii le-au grupat, în funcție de compoziția plantelor în trei categorii:

- 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) și clor (Cl);
- 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) etc.;
- ultramicroelemente, necesare în cantități foarte mici ($< 0.00001\%$ din substanța uscată): elementele radioactive naturale (uraniu, radium, cesiu etc).

Cunoașterea olului acestor elemente în viața plantelor dă unele sugestii privind aplicarea lor sub formă de îngrășăminte, cantitatea necesară fiecărei plante și fazele de vegetație când acestea au nevoie de ele:

Azotul îndeplinește funcții esențiale în fiziologia plantelor, fiind nelipsit din compoziția aminoacizilor care, la rândul lor compun substanțele proteice, acizii nucleici și protoplasma celulară, a enzimelor, a clorofilei și a altor substanțe cu rol funcțional important, precum unele vitamine, alcaloizi, glucozizi etc.

Din această înșiruire a compușilor ce conțin azot și din rezultatele cercetărilor de agrochimie, reiese că azotul are un rol covârșitor în productivitatea culturilor și calitatea produselor agricole și a mediului înconjurător, deoarece acest element controlează ansamblul proceselor de metabolism, reglează raportul dintre sistemul radicular și aparatul foliar, sporește numărul și greutatea fructelor și, desigur, productivitatea culturilor agricole. De asemenea azotul mărește conținutul plantelor în proteină.

De asemenea, nutriția abundentă și unilaterală cu azot prelungeste perioada de vegetație a culturilor; micșorează rezistența plantelor la ger, cădere și la atacul de agenți patogeni și înrăutățește calitatea solurilor și a apelor de suprafață și de adâncime.

Fosforul este unul dintre elementele chimice indispensabile vieții, singurul capabil de a capta și furniza energia necesară în procesele de metabolism, fiind componentul principal al unor substanțe cu rol esențial în organism (acizi nucleici, fosfolipide, fosfoproteine, sisteme enzimatice etc.). În ceea ce privește efectele practice ale fosforului asupra plantelor cultivate și a mediului lor de viață, menționăm următoarele: participarea la formarea primordiilor organelor generative, fiind esențial pentru formarea semințelor și, bineînțeles, a viitoarei recolte; favorizarea creșterii, mai ales în profunzime, a sistemului radicular; amplificarea vitezei de desfășurare a fazelor de vegetație; grăbirea înfrățirii cerealelor și dezvoltarea omogenă a fraților; sporirea rezistenței plantelor la cădere și la boli; îmbunătățirea calității recoltei și a rezistenței la păstrare a legumelor și fructelor; stimularea numărului și a activității microorganismelor folositoare din sol (în special a bacteriilor fixatoare de azot); contrabalansarea efectului excesului de azot etc.

În caz de exces, fosforul este implicat în carența de zinc la plante și în eutrofizarea apelor de suprafață.

Potasiul este esențial pentru creșterea și dezvoltarea plantelor deoarece intervine în sinteza protoplasmei, participă la sinteza și transportul glucidelor, la formarea și transformarea substanțelor proteice și la sinteza clorofilei. Din punct de vedere agronomic, prezența potasiului este asociată de obicei cu creșterea rezistenței plantelor la ger, secetă și la atacul de boli și dăunători și cu îmbunătățirea formei, culorii și aromei fructelor și legumelor și a calității fibrei plantelor textile.

Calciul nu poate fi înlocuit în metabolismul plantelor de nici un alt cation (Davidescu, 1963). Ionii de calciu influențează sinteza substanțelor pectice, formarea membranelor celulare și asigurarea permeabilității selective a acestora, mobilizarea și transportul hidraților de carbon și al protidelor, precum și activarea unor enzime. Este necesar pentru desfășurarea mitozei, fiind implicat în organizarea cromozomilor (Boldor, Trifu și Raianu, 1981).

Rolul calciului în viața plantelor se manifestă prin: creșterea și funcționarea optimă a vârfului rădăcinilor și menținerea echilibrului hidric celular.

În sol, calciul are rolul de a anihila efectele negative ale acidității, îmbunătățind nutriția plantelor cu alte substanțe nutritive.

Magneziul intră în alcătuirea moleculelor de clorofilă și are rol de activator al enzimelor respirației și a celor implicate în sinteza acizilor nucleici. Ionii de magneziu sunt necesari pentru funcționarea normală a mitocondriilor și ribozomilor și, în special, a procesului de fotosinteză, de care depind toate celelalte procese fiziologice: creșterea și dezvoltarea plantelor, inclusiv nivelul și calitatea produțiilor agricole.

Sulful este prezent în plante în compoziția unor aminoacizi (cisteina, cistina și metionina) din structura proteinelor și a altor compuși cu sulf, precum glutationul. Din punct de vedere fiziologic, sulful activează sinteza clorofilei, stimulează, în parte, creșterea rădăcinilor și favorizează formarea nodozităților la plantele leguminoase.

Fierul este esențial pentru sinteza clorofilei și pentru procesele de oxido-reducere din plante datorită capacității lui de a trece ușor din forma ferică în cea feroasă și invers. De asemenea, fierul are o influență pozitivă asupra metabolismul glucidelor și al azotului, precum și în procesele respiratorii.

În cazul insuficienței de fier, se produce distrugerea hormonului vegetal auxina, ceea ce duce la o încetinire a creșterii rădăcinilor și a plantelor în general (Davidescu, 1963).

Manganul se găsește în citoplasmă, în special în cloroplaste și are un rol deosebit de important în procesul de activare a unor enzime sau complexe enzimatic, în reacțiile de reducere a nitraților, precum și în desfășurarea fotosintezei, influențând sinteza clorofilelor. După Vlasciuc citat de Boldor, Trifu și Raianu (1981), manganul contribuie la un consum mai economic al substanțelor nutritive, la sinteza și translocarea zaharurilor, la creșterea intensității respirației și fotosintezei, la intensificarea proceselor enzimatic și, indirect, la creșterea recoltei și a calității ei.

Cuprul este component metalic al mai multor enzime și compuși proteici și are rol important în procesele de oxido-reducere, în sinteza clorofilelor și în activitatea fotosintetică a plantelor. Sub influența cuprului crește conținutul plantelor în acid ascorbic și se intensifică ormarea substanțelor cu legături fosfatice bogate în energie, precum și metabolismul glucidelor și cel energetic.

Zincul este component și activator al numeroase enzime și sisteme enzimatic și are un rol însemnat în procesele respiratorii, în cele de sinteză a clorofilei și auxinei, precum și în acumularea triptofanului și îmbunătățirea schimburilor de apă. Ca atare, zincul favorizează creșterea și înflorirea și fructificarea plantelor.

Borul ia parte la metabolismul glucidelor și protidelor, la asimilarea bioxidului de carbon și la procesul de respirație, influențează procesele de formare a clorofilei, a țesuturilor meristematice, a organelor de reproducere și a nodozităților la plantele leguminoase și stimulează activitatea mai multor enzime. De asemenea, acest microelement micșorează transpirația plantelor și mărește rezistența plantelor la peste 20 de boli. În lipsa borului, creșterea plantelor se oprește și nu are loc fructificarea.

Molibdenul este un component specific al nitratreductazei, o enzimă care catalizează \rightarrow procesul de reducere a anionului NO_3 la NH_4 , și al hidrogenazei. În procesul de reducere a nitraților, molibdenul funcționează ca transportor de electroni. De asemenea, acest microelement favorizează sinteza clorofilei, a vitaminei C și a carotenoizilor, precum și acumularea amidonului în organele de rezervă.

În compoziția plantelor se găsesc și alte elemente chimice indispensabile vieții plantelor, unele în cantități mai mari, precum carbonul, oxigenul și hidrogenul, sodiul și clorul, iar altele, precum celelalte microelemente (siliciul, iodul, aluminiul, cobaltul etc.) și ultramicroelementele, în cantități foarte mici, care nu interesează însă ca fertilizanți deoarece se găsesc în mediul înconjurător în cantități îndestulătoare. Acestea, ca și cele prezentate anterior, sunt absolut necesare plantelor prin faptul că intră în alcătuirea substanțelor structurale ale materiei, a substanțelor cu rol deosebit în metabolism și/sau a anumitor enzime. De asemenea, unele intervin în stimularea sau anihilarea activității unor enzime și sisteme enzimatică sau în procesele osmotice ale culturilor (Boldor, Trifu și Raianu, 1981).

Tipul de îngrășământ

Nu întodeauna elementele nutritive trebuie introduse în sol unele materiale ce conțin aceste elemente, care poartă numele generic de îngrășăminte.

În agricultura ecologică, baza fertilizării o constituie îngrășămintele organice și îngrășămintele minerale naturale din Anexa I la Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei.

Starea fizică a îngrășămintelor

Îngrășămintele se prezintă sub formă solidă, lichidă și de suspensie. Alegerea uneia sau alteia din aceste stări fizice depinde de tipul de îngrășământ, de posibilitățile de aplicare a acestuia și de cerințele plantelor cultivate. Întrucât elementele nutritive din îngrășămintele folosite în agricultura ecologică intră mai încet în circuitul sol – plantă, este necesar ca acestea să fie mărunțite, iar cele minerale chiar măcinate în particule fine pentru a face un contact intim cu solul și cu rădăcinile plantelor.

Epoca de aplicare

Perioada de timp când se aplică îngrășămintele este determinată de elementul fertilizant, tipul de sol și de îngrășământ și de starea culturală a terenului (cultivat sau necultivat). În unitățile agricole ecologice (organice, biologice), campania de fertilizare are 2 vârfuri principale: primăvara, de la desprimăvărare până la însămânțare și vara, după recoltarea culturilor de toamnă și a celor de primăvară foarte timpurii și timpurii. Când ne permite planta (ca fază de vegetație și cerințe fiziologice), solul (ca stare de umiditate) și dotarea cu mașini și instalații corespunzătoare, îngrășămintele se pot aplica și în perioada de vegetație a culturilor, concomitent sau nu cu alte lucrări de îngrijire a plantelor, precum prășitul și irigarea.

Metoda de aplicare

Acest component al sistemului de fertilizare diferă în funcție de epoca de aplicare a îngrășămintelor. În general se practică două metode: aplicarea prin împrăștiere la suprafața solului sau pe plante și aplicarea localizată, pe sămânță, sub brazdă și între rândurile de plante. Efectul îngrășămintelor este asigurat numai dacă se acordă o atenție deosebită uniformității distribuirii lor pe teren. Printr-o aplicare neuniformă pierderile de recolte sunt considerabile (aproximativ 900 kg/ha de grâu boabe, 1 200 kg/ha de porumb boabe și 400 kg/ha semințe de floarea-soarelui) atât pe porțiunile de teren cu cantități mari de îngrășămintă, ca urmare a intensificării atacului de boli, a apariției fenomenelor de toxicitate, cât și pe suprafața rămasă practic nefertilizată.

Pentru a reduce la minimum riscul neuniformității aplicării îngrășămintelor trebuie respectate următoarele reguli:

- aplicarea îngrășămintelor numai cu mașini specializate;
- supravegherea lucrării pe toată durata ei;
- direcția de aplicare perpendiculară pe cea în care s-a fertilizat anterior (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Îngrășăminte folosite în agricultura ecologică. Proprietăți, metode de preparare și instrucțiuni de aplicare (după Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

În agricultura ecologică sunt admise două categorii de de îngrășăminte:

Îngrășăminte organice

Cercetările făcute pe perioade lungi de timp arată că folosirea sistematică a îngrășămintelor organice contribuie substanțial la îmbunătățirea fertilității solului, ca urmare a sporirii conținutului de humus și de elemente nutritive, a intensificării activității microbiologice, a refacerii structurii solului și a creșterii capacității de înmagazinare a apei.

De asemenea, în agricultura ecologică se folosesc, frecvent, următoarele șase tipuri de îngrășăminte organice: gunoi de grajd, urină și must de bălegar, compost, îngrășăminte verzi și resturi vegetale.

Gunoiul de grajd este un amestec de dejecții solide și lichide, provenite de la animale și, în majoritatea cazurilor, de materiale grosiere folosite ca așternut pentru animale. Prezintă interes prin faptul că se produce în cantități relativ mari (tabelul 3), conține cantități importante de substanțe nutritive (tabelul 4) absolut necesare refacerii fertilității solurilor și nutriției plantelor și are efecte favorabile asupra structurii și a altor însușiri fizice, chimice și biologice ale solurilor.

Tabelul 3

Cantitatea de gunoi produsă de diferite specii de animale crescute în sistem gospodăresc
(Davidescu, 1963)

Specia de animale	Cantitatea zilnică (kg/zi și animal)			Perioada de stabulație (% / an)	Cantitatea anuală (t/an)
	Dejecții solide	Dejecții lichide	Așternut		
Bovine	20.0 – 30.0	10.0 – 15.0	2.0 – 4.0	50	5.8 – 8.9
Cabaline	15.0 – 20.0	4.0 – 6.0	2.0 – 4.0	50	3.8 – 5.5
Porcine	1.5 – 2.5	2.5 – 4.5	2.0 – 3.0	90	2.0 – 3.3
Ovine	1.5 – 2.5	0.6 – 1.0	0.5 – 1.0	40	0.4 – 0.7
Păsări	-	-	-	90	6 – 8 kg

Proprietăți

În funcție de sistemul de creștere a animalelor, există două tipuri principale de gunoi: gunoi produs în sistemele agricole gospodărești, format din dejecții lichide și solide și așternut (paie de cereale, frunze de stejar, resturi de fân, rumeguș, talaș, turbă etc.), numit în continuare gunoi de grajd sau bălegar și amestecul de dejecții lichide și solide și apă produs în sistemele de creștere a animalelor fără așternut, numit turbureală (Gülle).

După cum rezultă din tabelul 4, compoziția chimică a diferitelor tipuri de gunoi de grajd este foarte variabilă.

Compoziția medie a gunoiului de grajd
(Chambers și colab., 2000)

Tipul de gunoi de grajd	Apă	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasiu (K ₂ O)	Magneziu (MgO)	Sulf (SO ₃)
a. Gunoi de grajd	Kg/tonă					
Gunoi de bovine	750	6.0	3.5	8.0	0.7	1.8
Gunoi de porc	750	7.0	7.0	5.0	0.7	1.8
Gunoi de păsări	700	16.0	13.0	9.0	2.2	3.8
Gunoi de păsări	400	30.0	25.0	18.0	4.2	8.3
b. Turbureală (suspensie de dejectii lichide și solide) Kg/m³	Kg/m³					
Bovine	940	2.6	1.2	3.1	0.7	0.8
Porcine	960	4.0	2.0	2.5	0.4	0.8
Ape uzate	990	0.25	urme	0.3	-	-
c. Frația lichidă din gunoi și turbureală	970	2.0	0.5	3.0	-	-

În majoritatea cazurilor, gunoiul de grajd are efecte pozitive asupra solului (îmbunătățește capacitatea de reținere a apei cu circa 20% și permeabilitatea pentru apă și aer cu 32 – 40% și micșorează aciditatea cu 0.5 – 0.8 unități pH) și a plantelor cultivate (determină sporuri imediate de recoltă și, deseori, conținut mai mare de substanțe utile). Gunoiul de grajd este însă și o sursă importantă de infestare a terenurilor cu buruieni și (uneori) cu agenți patogeni și de poluare cu azot a solurilor și a apelor de suprafață și de adâncime. Acțiunea poluantă a gunoiului de grajd se manifestă de la producere până la aplicarea lui pe teren și este de două feluri:

- poluare punctiformă, care constă în contaminarea apelor de suprafață, ca urmare a scurgerilor lichide din platformă și a spălării gunoiului din grajduri ori curți în perioadele ploioase, și
- poluare difuză, care afectează apa și aerul și se manifestă în perioada aplicării gunoiului prin degajarea amoniacului în atmosferă și, după aplicare, prin spălarea în sol a nitraților rezultați în procesul de mineralizare a materiei organice.

Pe măsura creșterii presiunilor economice și de protecție a mediului asupra producătorilor agricoli, valorificarea gunoiului de grajd, din prisma prevenirii poluării, capătă o importanță deosebită. O soluție pentru diminuarea efectelor negative ale gunoiului este compostarea, iar în cazul turburelii, care la aplicare produce, în plus, o anumită tasare a solului, se recomandă aplicarea acesteia numai pe terenurile acoperite cu resturi vegetale sau cultivate cu plante perene.

Păstrare

Datorită caracterului sezonier al aplicării, depozitarea gunoiului de grajd este inevitabilă. Pentru a reduce la minimum pierderile de azot și a avea un îngrășământ de calitate, gunoiul de grajd se păstrează în platforme și, din ce în ce mai mult, în grajd (în cazul sistemului de creștere a animalelor pe așternut permanent, numit sistemul Deep litter). Platformele de gunoi se construiesc fie direct în câmp, fie în apropierea grajdului de animale, iar metodele de construire, amplasare și de îngrijire a platformei de bălegar sunt asemănătoare cu cele de la compostare. Sistemul —Deep litter se folosește în cazul creșterii animalelor în stabulație liberă și constă în acoperirea padocului cu straturi succesive de paie, pe măsură ce se îmbibă cu urină și bălegar. În acest caz, padocul este ceva mai adânc ca de obicei și se curăță de bălegar o dată sau de două ori pe an. Este un sistem cu pierderi mici de azot și destul de eficient ca manipulare, însă necesită cantități mai mari (30 – 50 %) de paie pentru așternut.

Turbureala se păstrează în bazine betonate și containere metalice dotate cu instalații de amestecare (pompe sau greble rotative).

Aplicare

La majoritatea culturilor, gunoiul grajd, indiferent de tip, se aplică în două sezoane importante: vara – toamna, după recoltarea cerealelor de toamnă (pe miriște) și până la începerea arăturilor de toamnă, și primăvara, în perioada martie – mai.

La aplicarea pe teren a gunoiului se ține cont și de faptul că acesta are un miros neplăcut, care însă se poate evita prin: folosirea mașinilor și echipamentelor speciale și aplicare când temperatura aerului și umiditatea solului sunt mici, când vântul bate dinspre locuințele oamenilor sau în zilele de lucru, când oamenii nu sunt pe acasă.

Întrucât cantitatea de gunoi de grajd produsă în majoritatea unităților agricole este insuficientă față de nevoile solurilor și ale plantelor cultivate, fertilizarea cu gunoi începe cu parcelele ce urmează a fi cultivate cu pomi și viță de vie pe care se aplică 60 – 80 t/ha, se continuă cu cele cultivate cu o parte din legume (rădăcinoase, solanacee, vărzoase, bostănoase) și, dacă mai rămâne, cu parcelele cultivate cu cartofi, sfeclă de zahăr, floarea-soarelui, cânepă, porumb, sorg sau/și iarbă de Sudan. Întrucât unele culturi de legume și de câmp (leguminoasele, cerealele păioase și plantele cu perioadă scurtă de vegetație) folosesc mai bine efectul remanent al gunoiului de grajd, parcelele respective nu vor fi fertilizate direct cu gunoi de grajd.

Cantitatea de gunoi necesară pe parcelele cultivate cu plante anuale se calculează înmulțind necesarul anual (10 t/ha) cu lungimea (numărul de ani) rotației. De asemenea, gospodăriile și fermele cu mai multe tipuri de soluri vor fertiliza prioritar cu gunoi parcelele cu soluri grele.

Urina și mustul de bălegar sunt dejecții lichide, respectiv, fracția lichidă a bălegarului produs de animale. Aceste produse se prezintă sub formă de suspensie de culoare galben-maronie.

Importanță

În crescătoriile de animale se produc cantități mari de astfel de îngrășăminte organice. De asemenea, compoziția chimică a urinei și mustului de bălegar este asemănătoare și le încadrează în categoria produselor organice azoto-potasice: Urina: N = 0,10-1%, P₂O₅ = 0-0,07%; K₂O = 0,20-1,20%; Mustul de bălegar: N = 0,02-0,8%, P₂O₅ = 0-0,06%; K₂O = 0,05-1%, conform cu Davidescu (1963).

Păstrare

Ca orice îngrășământ lichid, și aceste îngrășăminte organice se păstrează în bazine (fose) betonate și containere metalice acoperite, care se instalează la capătul cel mai jos al grajdurilor și platformelor de gunoi și de compost.

Întrebuințare

Starea fizică și compoziția chimică a urinei și mustului de bălegar orientează folosirea acestora în două direcții:

a. Activator al fermentării gunoiului de grajd și al compostului;

În acest caz, urina și mustul de bălegar trebuie mai întâi diluate cu apă în proporție de 1: 3-5 (o parte îngrășământ și 3 – 5 părți de apă). Soluția care rezultă se aplică atât la pregătirea platformei de gunoi sau de compost, prin stropirea uniformă a fiecărui strat de material organic greu fermentabil (paie, de exemplu), cât și în timpul fermentării, prin stropirea repetată a întregii platforme. Cantitatea de soluție necesară variază în funcție de capacitatea de adsorbție a materialelor organice solide și practic este egală cu cantitatea folosită până când începe soluția să se scurgă din platformă.

b. Îngrășământ cu acțiune rapidă.

Urina și mustul de bălegar se folosesc atât ca îngrășământ de bază, cât și foliar. La fertilizarea de bază se folosesc 5 – 10 m³/ha la culturile de câmp și 10 – 30 m³/ha la culturile de legume și se aplică înainte de arătură sau de discuit, cu mașini speciale de stropit. Ca îngrășământ foliar, se aplică tot cu mașini de stropit, însă primăvara, la pornirea în vegetație a cerealelor de toamnă și a plantelor perene (pășuni, fânețe, pomi etc.) și se folosesc 3 – 5 m³ de soluție obținută prin diluarea unei părți de îngrășământ în 3 – 5 părți de apă.

În ambele situații, pentru a nu tasa solul și a diminua pierderile de substanțe utile prin volatilizare și levigare, terenul trebuie să fie acoperit cu resturi vegetale sau cultivat cu o plantă cu reacție favorabilă la fertilizarea foliară. De asemenea, fertilizarea cu urină și must de bălegar se face numai o dată la 3 – 4 ani pentru a evita îmburuienarea terenurilor și decalcifierea plantelor și a viețuitoarelor ierbivoare.

Compostul este cel mai valoros îngrășământ organic, care, de obicei se obține prin „înnobilarea și însuflețirea gunoaielor menajere și agricole de natură vegetală și zootehnică netrebuincioase, murdare și, uneori, insalubre (Toncea, 2009).

Ce este compostul?

Cuvântul compost este folosit destul de rar în vorbirea curentă și înseamnă —amestecul sau a amesteca. Îl utilizează, mai ales specialiștii și grădinarii, ultimii îi spun însă pământ de frunze. Alții îl confundă cu mranita, denumită prin părțile Olteniei bălegar ros sau putrezit, produs cunoscut și folosit, de asemenea, ca îngrășământ organic, care însă se deosebește de compost atât prin metoda de producere, cât și prin compoziție și proprietăți.

Compostul este un îngrășământ organic rezultat în urma fermentării controlate a unui amestec de deșuri organice, precum resturile vegetale (coceni, paie, frunze verzi și uscate, crengi, buruieni etc.), resturile de fructe și zarzavaturi din bucătărie, bălegarul, urina, mustul de gunoi, nămolurile zootehnice și orășenești, deșeurile din industria alimentară, textilă, forestieră și extractivă etc., singure sau împreună cu compuși minerali, precum cenușa vegetală, ipsosul, varul, îngrășămintele chimice cu azot și fosfor etc.

De ce compost?

Majoritatea specialiștilor și practicienilor recomandă compostul fără rezerve deoarece:

- *este unica soluție pentru decontaminarea terenurilor de gunoai zootehnice și deșuri menajere și pentru reducerea poluării solurilor și a apelor de suprafață și de adâncime cu nitrați, fosfați și metale grele.*

Fiecare persoană adultă produce anual circa 400 kg de deșuri menajere (resturi de bucătărie ori din grădină, ambalaje din hârtie, sticlă și material plastic, deșuri de materiale textile, încălțăminte veche, fier vechi etc.), pe care, din comoditate sau neștiință, le aruncă de-a valma la gunoi, care la țară se află într-un loc ne-amenajat din fundul curților. După ce, împreună cu bălegarul de la animale, se face de-o roabă, căruța sau de-o remorcă, gospodarii satelor, în special din Câmpia Română, le cară (mai ales primăvara și toamna) și le aruncă pe unde apucă: la marginea satelor, pe malurile râurilor, lacurilor și a bălților sau pe marginea drumurilor.

În acest fel, în fiecare localitate se iroiesc, anual, câteva hectare de teren și sunt poluate mai toate apele de suprafață și de adâncime cu nitrați, fosfați și metale grele.

- *este un produs igienic, curat de semințe de buruieni și de microorganisme patogene.*

Spre deosebire de gunoiul de grajd, compostul este curat de semințe germinabile de buruieni și de microorganisme patogene, deoarece la unele tipuri de compost nu se folosesc resturi de buruieni cu semințe sau de plante atacate de boli, iar în cazurile obișnuite de producere a compostului, în primele săptămâni temperatura din platforma de compost crește până la 50 – 70°C, prag termic la care scapă vii doar accidental unele semințe și microorganisme.

Procesul obișnuit de transformare a materialelor organice în compost are 3 faze importante:

a. Faza fierbinte, care începe imediat după construirea grămezii de compost, durează 1-2 săptămâni și constă în creșterea rapidă a temperaturii din interiorul grămezii, până la 60-70°C.

Când temperatura compostului este mai mică de 60°C, fermentarea se face mai încet, germeii unor microorganisme patogene rămân vii și este stimulată germinația semințelor de buruieni. Temperatura scăzută se asociază cu lipsa sau insuficiența aerului în grămadă, problemă care poate fi rezolvată prin refacerea platformei de compost sau prin construirea unor găuri (coșuri) verticale de aerisire. Coșurile de aerisire se amplasează sau se fac de-a lungul platformei, la distanțe de 0.7 – 2.0 m,

au diametrul de 12 - 30 cm. și lungimea de, aproximativ, 3/4 din înălțimea grămezii și pot fi tuburi de plastic, coșuri de lemn găurite sau simple găuri făcute cu cazmaua în grămadă, care apoi se umplu cu paie, tulpini de porumb floarea-soarelui, trestie, sorg sau corzi de viță de vie și alte materiale organice grosiere. Aerisirea platformei se oprește după 2 – 5 zile prin înlocuirea coșurilor de aerisire cu materiale compostabile.

Încălzirea exagerată a grămezii de compost este provocată de creșterea conținutului de aer, situație ce poate fi rezolvată prin stropirea platformei cu apă. Cantitatea de apă cu care se stropește grămada de compost, nu trebuie însă să depășească capacitatea de reținere a materialelor organice.

Așadar, în această fază trebuie controlate permanente temperatura și umiditatea din interiorul compostului.

Testul de temperatură constă în introducerea unui băț de lemn uscat în mijlocul grămezii de compost. Dacă, după 5 – 10 minute, capătul bățului introdus în platformă este fierbinte și uscat, înseamnă că temperatura compostului este foarte mare, iar dacă este umed și călduț, înseamnă că temperatura compostului este mică. Parametrii optimi de căldură și de umiditate se ating atunci când bățul arde și este lipicios. Temperatura compostului se poate măsura, de asemenea, cu ajutorul unor termometre speciale. Umiditatea compostului se determină prin introducerea în grămada de compost a unui mănunchi de paie uscate. După aproximativ 5 minute, paiele se scot și se analizează prin palpare. Această analiză poate să evidențieze una din următoarele 3 situații posibile:

- paie uscate, înseamnă că umiditatea compostului este foarte mică;
- paie lipicioase, semn că grămada de compost are o umiditate bună;
- paie umede (prin stoarcere cad picături de apă), semn că umiditatea compostului este foarte mare.

Pentru a ajunge la o concluzie reală și corectă asupra modului de desfășurare a acestei faze de compostare, este bine ca rezultatele testelor de temperatură și umiditate să fie corelate cu alte observații, precum cantitatea de vapori și mirosurile care se degajă din platformă. Dacă se degajă cantități mari de vapori înseamnă că temperatura compostului este ridicată, iar dacă nu se observă vapori și platforma degajă un miros acid, înseamnă că temperatura de fermentare este scăzută.

b. Faza de răcire – începe prin scăderea lentă a temperaturii compostului la 50°C, 40°C și în final la 20 – 30°C. Durata acestei faze variază între 1 – 2 luni sau 1 an în funcție de însușirile materialelor organice, de metoda de compostare, de factorii climatici și de atenția acordată compostării. În această fază materialele organice sunt transformate de o serie de microorganisme (colebole, viermi etc.) care limitează dezvoltarea ciupercilor, iar azotul eliberat de acestea este oxidat și transformat în nitrați.

Faza de maturare – începe după ce temperatura compostului se stabilizează la 15 – 25°C.

În faza de maturare ia naștere humusul și cel mai important rol îl au râmele și alte animale mici care se hrănesc cu materiale organice și fixează azotul în proteine. Tot acum, volumul grămezii de compost se reduce foarte mult.

este o sursă importantă și de lungă durată de humus pentru sol și de elemente nutritive pentru plante;

Humusul din compost contribuie la agregarea particulelor minerale din sol și, indirect la creșterea permeabilității solului pentru apă și aer, reduce efectele negative ale solurilor acide și alcaline și constituie sursa principală de calciu, fier, potasiu, sulf și fosfor pe care plantele le absorb direct și foarte ușor. Compostul conține, de asemenea, toate microelementele necesare creșterii și dezvoltării plantelor (tabelul 5).

Tabelul 5

Principalele însușiri fizico-chimice ale diferitelor tipuri de compost

(Mark Van Horn, citat de NASAA, 1997; Van Mansvelt J.D., Van der Lubbe M.J., 1999, Vasilica Stan, 1996)

Însușirea	U.M.	Valori obișnuite
Mărimea particulelor	cm	0.5 – 5.0
Umiditatea	%	50 – 65
Conținutul de dioxid de carbon (CO ₂)	%	< 2.0
Conținutul de materie organică	%	20 – 40
Raportul Carbon/Azot	C/N	20: 1 – 30: 1
pH		7-8
Conținutul de azot total (N)	%	0.5 – 2.3
Conținutul de nitrați (NO ₃)	ppm	100 – 300
Conținutul de amoniu (NH ₄)	ppm	0.5 – 2
Conținutul de fosfor total (P ₂ O ₅)	%	0.25 – 0.70
Conținutul de potasiu (K ₂ O)	%	0.30 – 0.97
Conținutul de magneziu (MgO)	%	0.15 – 0.70
Conținutul de calciu (CaO)	%	1.50 – 5.00
Conținutul de bor (B)	ppm	15.0 – 30.0
Conținutul de cupru (Cu)	ppm	50 – 350
Conținutul de mangan (Mn)	ppm	250 – 600
Conținutul de zinc (Zn)	ppm	500 – 1000
Conținutul de fier (Fe)	ppm	600 – 2200
Conținutul de cadmiu (Cd)	ppm	0.6 – 7.0
Conținutul de nichel (Ni)	ppm	10.0 – 100
Conținutul de plumb (Pb)	ppm	15 – 250

Datorită acestor însușiri chimice și fizice favorabile creșterii și dezvoltării plantelor și a raportului C/N corespunzător cerințelor microorganismelor din sol și, ca atare ușor de armonizat cu cel al solurilor cultivate (~11), compostul este cel mai bun îngrășământ organic, ideal, ca diversitate de elemente nutritive și echilibru cantitativ între ele, pentru orice tip de teren agricol și de plantă cultivată.

În sol, compostul acționează ca un burete absorbant de apă și elemente nutritive, inclusiv de metale grele – cadmiu, plumb, nichel etc.

Spre deosebire de apă și elementele nutritive utile plantelor cultivate (azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, sodiu, sulf, bor, mangan, zinc etc.), metalele grele (Cd, Pb, Ni etc.) din compost sunt fixate în substanțe complexe greu solubile și inaccesibile plantelor. Ca atare în parcelele fertilizate cu compost plantele absorb cea mai mică cantitate de metale grele (Lima, Silva și Korn, 2000).

Rezultatele experimentale obținute de N. Vilău la SCDA Caracal, județul Olt, în perioada 1990 - 1994 au evidențiat, de asemenea, că sfecla de zahăr cultivată după soia erbicidată cu PIVOT a crescut și s-a dezvoltat normal numai în parcelele fertilizate cu compost.

- *protejează plantele de boli și dăunători;*

Compostul încorporat în sol și fracția lichidă a maceratului de compost (o parte compost și trei părți apă dospite timp de 3 zile) aplicată foliar țin sub control o gamă largă de agenți patogeni: nematozi și, respectiv, viruși, bacterii și ciuperci.

- *este, pentru cei întreprinzători, o afacere profitabilă;*

Pe piața internațională o tonă de compost costă aproximativ 160\$, iar la noi prețul a 1 kg de pământ de flori, din care numai 1/4 - 1/5 este compost, este de, aproximativ 0.25 EURO. Dacă ținem cont că, din deșeurile menajere organice pe care le producem, anual, fiecare dintre noi, se pot obține 60

kg de compost, reiese că, în fiecare an, aruncăm la gunoi 60 – 75 Euro la care trebuie adăugată taxa de gunoi pe care, vrând - nevrând, trebuie s-o plătim.

- *producerea compostului este o activitate instructivă și chiar distractivă;*

Producătorii de compost susțin că această activitate este un prilej bun de formare și consolidare a spiritului gospodăresc și a dragostei pentru natură, precum și de descoperire și însușire a noi cunoștințe și aptitudini privind reciclarea substanțelor nutritive, decontaminarea terenurilor și a apelor și înfrumusețarea peisajelor agricole prin valorificarea superioară a gunoaielor menajere și agricole.

De asemenea, această activitate are și o latură amuzantă legată de folosirea râmelor și a altor viețuitoare folosite în procesele de compostare, al căror comportament fascinează și stimulează imaginația, în special a copiilor.

De ce NU compost?

Comparativ cu producția de deșuri organice menajere și agricole, cantitatea de compost care se produce în România este foarte mică, deoarece:

- compostarea necesită multă muncă și timp îndelungat;
- compostul are o întrebuintare limitată în ciupercării și, parțial, în legumicultură, floricultură, pomicultură, silvicultură și, dacă mai rămâne, în cultura plantelor de câmp; fertilizarea cu compost nu asigură, întotdeauna, sporuri semnificative de producție (mai ales în primul an);
- conținutul compostului în substanțe nutritive este mic în comparație cu compoziția îngrășămintelor chimice;
- grămada (platforma) de compost atrage muștele, coropișnițele și alte insecte dăunătoare, precum și șobolanii, șoarecii și șerpii;
- compostul nu se poate produce oriunde există deșuri menajere și agricole;
- producerea de compost impune o anumită pricepere, îndemânare și mai ales rigurozitate, pe care sperăm să le formăm și să le stimulăm prin această lucrare;
- gospodarii români nu au prins gustul afacerii cu compost.

De asemenea, decizia de a produce compost depinde și de: atașamentul persoanelor care produc compost față de ideea de compostare, interdicțiile sacre, mărimea platformei de compostare, cantitatea de compost care trebuie produsă, destinația compostului, cantitatea de material organic disponibil, ritmicitatea de procurare a materialelor pentru compostare, calitatea materialelor de compostare, dotarea cu mașini, instalații și echipamente de mărunțit și de amestecat materialele organice, structura plantelor cultivate etc.

Care sunt principalele tipuri de compost?

Realitatea sugerează clasificarea composturilor în funcție de sursa de materiale organice sau agentul și locul de compostare:

Compostul de casă sau vermicompostul.

Acest compost se produce în casă, din deșuri menajere și cu ajutorul râmelor și, ca atare, este cunoscut mai ales sub numele de vermicompost.

Vermicompostul este un îngrășământ organic de culoare neagră format dintr-un amestec de dejecții (coprolite) de râme, materiale organice în diferite stadii de descompunere, coconi de râme, râme vii și alte viețuitoare. Coprolitele sunt o masă biologic activă formată din numeroase bacterii, enzime și resturi organice nedigerate de râme.

Un alt component important al vermicompostului este humusul, un material complex bogat în acid humic și, desigur, în forme ușor asimilabile de către plante de calciu, fier, potasiu, sulf și fosfor.

Compostul de grădină sau de curte.

Compostul de curte este un îngrășământ organic rezultat în urma fermentării controlate a unui amestec de deșeuri zootehnice și de resturi vegetale care se produc și prisosesc în gospodăriile și grădinile (curțile) țărănești.

Datorită volumului relativ mic de deșeuri organice care se produc zilnic într-o gospodărie, inclusiv în cele profilate pe creșterea animalelor, procesul de compostare se desfășoară în două etape:

- etapa de colectare a materialelor organice, care de obicei se face într-un recipient sau loc special amenajat (betonat și cu fosă de colectare a dejecțiilor lichide) în curtea casei sau a fermei și în apropierea sursei de materiale;

- etapa de compostare propriu-zisă, care se desfășoară pe un teren îndepărtat de locuințele oamenilor, adăposturile de animale și de sursele de apă potabilă sau, cel mai bine, pe câmp, la cel mai apropiat capăt al parcelei care urmează a fi fertilizată cu îngrășăminte organice.

Compostul comunitar.

Până nu de mult, acest tip de compost era denumit compost urban din cauză că se producea numai pe platformele (gropile) de gunoi orășenești.

Așadar, compostul comunitar este un îngrășământ organic care se (poate) produce din deșeurile organice colectate de la populație. Acest compost se produce, de asemenea, în două etape: o primă etapă de colectare selectivă (separată) a deșeurilor și alta de compostare centralizată.

Sfatul meu pentru toți țărani și orășenii este să colecteze deșeurile organice separat și apoi să le composteze conform uneia din rețetele de compostare descrise în continuare, pentru că toți au nevoie de compost, cel puțin pentru a schimba pământul la florile de apartament sau pentru a îngrășa terenul din grădinița de flori și, eventual de legume.

La noi, colectarea și compostarea gunoaielor menajere comunitare, atât organice, cât și anorganice se face de-a valma și, în acest fel, sporesc doar numărul și volumul gropilor de gunoi, iar când se aplică pe teren fac mai mult rău decât bine ca urmare a infestării acestuia cu o cantitate apreciabilă de deșeuri anorganice – plastice, metale, sticle, textile sintetice. Această metodă de colectare și compostare comună a deșeurilor menajere este însă de dorit, dar, așa cum spune domnul Prof. dr. ing. Gheorghe Ștefanic, lipsesc instalațiile și echipamentele mecanice necesare de separare, după compostare, pe categorii și fracții de materiale organice - compost și anorganice – plastic, metal, sticlă, textile sintetice etc..

Compostul de câmp.

Acest tip de compost este invenția școlii elvețiene de agricultură organică a lui Muller și Rusch și se produce direct în câmp din resturile vegetale care rămân după recoltarea plantelor cultivate, inclusiv a buruienilor care le însoțesc, precum și din plantele cultivate ca îngrășăminte verzi, în amestec cu puțin pământ din stratul superficial al solului pe care au crescut.

Compostul pentru ciupercării.

Face parte din categoria composturilor speciale și se produce, oriunde există spații acoperite (remize, șoproane, magazii, beciuri etc.), dintr-un amestec de gunoi de cal sau/și de păsări și paie de grâu, secară, triticales, orz sau orez, proaspete (nu mai vechi de 1 an) și nealterate, precum și substanțe minerale (amendamente calcaroase, superfosfat și uneori uree tehnică, care poate fi înlocuită cu urină și must de gunoi), corespunzător cerințelor ciupercilor privind conținutul de carbon și de azot și reacția (slab alcalină: pH = 7-8) mediului de nutriție. De asemenea, acest compost se deosebește de celelalte tipuri, prin timpul relativ scurt de producere (~30 zile) și respectarea, ad litteram, a rețetei de compostare.

Compostul în corn de vacă.

Compostul în corn de vacă este cel mai concentrat și, datorită puterii sale de „însuflețire” a ogoarelor, cel mai valoros îngrășământ organic. Acest tip de compost se produce după o rețetă a lui

Rudolf Steiner în care cele mai importante elemente sunt: „containerull (coarne de vacă) și locul de depozitare (în sol, la 0.6 – 1.0 m adâncime) și perioada de compostare (octombrie – martie), precum și metoda de obținere și de aplicare a preparatului lichid din 60 – 90 grame de compost solid, cât conțin 2 – 3 coarne de vacă, pentru fertilizarea fiecărui hectar de teren (Toncea, 2009).

Care sunt cele mai cunoscute metode de compostare?

În funcție de modul cum se desfășoară procesele de compostare a materialelor organice, metodele de compostare se grupează în două categorii:

- metode aerobe, sau de tip INDORE, prin care se asigură prezența și, mai ales, circulația aerului în grămada (platforma) de compost;

- metode anaerobe, sau de tip BANGALORE, prin care nu se permite circulația aerului în platformă, deoarece grămada de compost se spoiește cu pământ sau se acoperă ermetic cu folie sau cu un strat gros de iarbă.

Ca orice lucru făcut de om, nici-una din aceste metode nu este însă perfectă, fiecare având atât avantaje, cât și dezavantaje:

- **Avantaje:**

- metode aerobe: Descompunere rapidă și completă a materialelor organice; Distrugere, aproape totală, a semințelor de buruieni și a sporilor de microorganisme patogene; Control total asupra proceselor de fermentare;

- metode anerobe: Accesibile celor cu mai puțină experiență; Puțin pretențioase față de mărimea și locul de amplasare al platformei; Consum mic de apă și de forță de muncă; Producție mai mare de compost; Pierderi mici de azot.

- **Dezavantaje:**

- metode aerobe: Pretențioase față de locul și mărimea platformei de compostare; Consum mai mare de apă și de forță de muncă; Pierderi mai mari de azot;

- metode anerobe: Descompunere înceată și incompletă a materialelor organice; Distrugere parțială a semințelor de buruieni și a sporilor agenților patogeni; Control limitat al fermentării (Toncea, 2002).

Din dorința de a reduce timpul de producere a compostului, cheltuielile cu forța de muncă și consumul de apă și de alte materiale specifice, producătorii de compost combină, deseori metodele aerobe cu cele anaerobe. Un astfel de caz este compostarea în gropi de pământ și în bazine betonate sau metalice neacoperite, unde numai partea de deasupra grămezii este în contact cu atmosfera.

Cum se (poate) produce compost?

Toate rețetele de compostare se bazează pe următoarele reguli:

Regula nr. 1 „Compostul se produce cât mai aproape de sursa de “materii prime”

Regula nr. 2 „Cel mai bun compost se obține din amestecul mai multor materiale organice și, uneori, minerale diferite”

Regula nr. 3 „Amestecul pentru compostare se realizează din cantități, relativ egale de materiale organice verzi și uscate, mari și mărunte și proaspete și vechi”

Regula nr. 4 „Evoluția proceselor de compostare și, desigur, calitatea compostului depind de modul cum este dirijată proporția dintre apa și aerul din grămada de compost”

Cum se folosește compostul ?

După ce s-a maturizat, compostul trebuie analizat și din punct de vedere agrochimic, fază în care se determină pH-ul, conținutul de apă, macroelemente (N,P,K) și dacă se poate, de microelemente. Un compost matur are pH-ul în jur de 7.3 și conține, minim, 50% apă, 0.50% azot (N), 0.25% fosfor (P₂O₅), 0.30% potasiu (K₂O) și numeroase microelemente.

Pentru a avea efectele dorite, fertilizarea cu compost se face conform următoarelor reguli: compostul este recomandat pentru fertilizarea tuturor plantelor cultivate, dar din cauza cantităților limitate, se folosește, cu prioritate, pentru producerea amestecurilor nutritive necesare obținerii de răsaduri de legume și flori, și de puieți de pomi, viță de vie etc. și pentru fertilizarea plantelor legumicole cultivate în solarii, sere și în câmp, a pomilor și viței de vie și, dacă, mai rămâne, pentru fertilizarea cartofului, sfeclei de zahăr, florii soarelui, porumbului și a altor cereale, plante tehnice și medicinale.

- compostul trebuie folosit imediat ce a ajuns la maturitate, pentru a evita pierderile de elemente nutritive prin evaporare și, uneori, spălare;
- epoca de aplicare a compostului depinde de tehnologia de cultivare a plantelor;
- fiind un îngrășământ foarte valoros și relativ greu de produs, doza pentru fertilizarea culturilor de câmp nu va depăși 15 t/ha;
- compostul se aplică singur, iar pentru producerea răsadurilor și a puieților în amestec cu pământ și nisip în proporție de 1/3 - 1/5;
- compostul se aplică prin împrăștiere uniformă pe teren sau localizat, la cuib, în jurul plantelor și pe rândul de plante;
- în cazul când se folosește singur, compostul trebuie încorporat imediat (dacă se poate concomitent) în sol, cu orice unealtă sau mașină de lucrare superficială (maxim 15 cm) a solului (casma, sapă, furcă, plug, grapă cu discuri etc.), pentru a evita pierderile de elemente nutritive prin evaporare în atmosferă și spălare în sol;
- compostul pentru ciupercării va fi folosit conform cerințelor speciilor de ciuperci, iar surplusul și ceea ce rezultă din ciupercării după încheierea ciclului de producție, se folosesc conform recomandărilor de mai sus.

Îngrășămintele verzi sunt diferite plante, mai ales leguminoase care se cultivă în mod special, singure sau în amestec, pentru a îmbunătăți însușirile solului.

Importanță

Aceste îngrășăminte au fost remarcate încă din antichitate datorită efectelor lor multiple asupra solului: creșterea conținutului de materie organică și a rezervelor de azot mineral, protecția împotriva eroziunii, creșterea capacității solului de reținere a apei și a elementelor nutritive, intensificarea activității microorganismelor și reducerea gradului de infestarea a terenurilor cultivate cu buruieni și agenți patogeni.

Dintre dezavantajele îngrășămintelor verzi semnalăm costurile relativ mari cu înființarea, recoltarea și încorporarea culturilor și efectele de blocare a azotului mineral și de intensificare a mineralizării materiei organice din sol.

Plante cultivate pentru îngrășământ verde

Majoritatea plantelor cultivate ca îngrășământ verde fac parte din 3 familii botanice:

- Leguminoase: bob, mazăre, mazărice, lupin, fasoliță, soia, seradela, trifoi, sulfină, coroniște etc.
- Crucifere: rapiță, muștar, siletta etc.
- Graminee: secară, triticales și ovăzul în amestec cu leguminoasele anuale;

Tehnologia de cultivare și aplicare

Datele tehnice privind producerea și folosirea celor mai importante îngrășăminte verzi sunt prezentate în tabelul 6.

Îngrășăminte verzi
(Aubert,1981)

Specia	Cantitatea de elemente nutritive din partea aeriană			NS (kg/ha)	Locul în rotație	Epoca de semănat	Epoca de aplicare
	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)				
Trifoi	30 - 70	10 - 20	40 - 70	5 - 6	Cultură ascunsă	Primăvara	Toamna
Măzăriche	50 - 70	15 - 20	50 - 80	100 - 120	Cultură dublă	August	Toamna Primăvara
Bob	30 - 100	10 - 30	30 - 120	150 - 200	Înainte de o cultură de vară	Februarie - Martie	Mai - Iunie
Măzăriche + mazăre + bob	50 - 120	10 - 30	50 - 120	50 + 50 + 80	Cultură dublă; Înainte de o cultură de vară	August Februarie - Martie	Toamna Primăvara Mai - Iunie
Rapiță	50 - 100	20 - 40	80 - 180	4	După cereale	August	Toamna Primăvara
Muștar	40 - 80	20 - 30	80 - 120	12 - 15	După cereale	August	Toamna Primăvara
Siletta	30 - 180	20 - 60	80 - 220	15 - 20	Înainte de o cultură de vară	Martie	Mai - iunie

Fertilizarea cu acești fosfați dă cele mai bune rezultate pe solurile acide, unde ionii de creează un mediu favorabil transformării rocii fosfatice într-un îngrășământ cu fosfor ușor asimilabil de către plante.

Zgura lui Thomas este un produs secundar rezultat din procesul de prelucrare a fontei în oțel. Se prezintă sub formă de pulbere fină și are culoarea cenușie-negricioasă. Este un îngrășământ puțin solubil în apă, dar solubil în acizi slabi și citrat de amoniu.

Acest îngrășământ se recomandă la plantele cultivate pe terenurile cu reacție acidă.

Făina de oase se prezintă sub forma unei pulberi de culoare alb-murdar, aspră la pipăit. În funcție de procedeele de fabricare conține în medie 15 - 34% P₂O₅ și 0.7 - 4% N. Se recomandă prioritar pe solurile cu reacție acidă sau neutră.

Îngrășăminte cu potasiu

Dintre îngrășămintele minerale cu potasiu, la noi în țară se produce și se folosește frecvent cenușa de lemn și de alte materiale organice.

Cenușa este reziduul solid care rămâne în urma arderii complete a substanțelor organice vegetale. Cenușa este un îngrășământ potasic care conține însă și însemnate cantități de fosfor, calciu, magneziu și microelemente.

Cenușa se poate aplica pe toate tipurile de sol și în orice perioadă de timp: înainte de arătură, la pregătirea terenului pentru însămânțare și în timpul vegetației culturilor. De asemenea, cenușa se poate folosi la tratamentul semințelor (10 - 15 kg/ha), localizat pe rând (100 - 200 kg/ha) sau la cuib (15 - 20 g la fiecare cuib), concomitent cu semănatul și foliar, sub formă de soluții (50 - 150 g cenușă dizolvată în 10 l de apă).

Îngrășăminte cu magneziu

Substanțele folosite în agricultură ca îngrășăminte cu magneziu sunt foarte numeroase. În afară de dolomit, agricultorii ecologiști mai folosesc sulfatul de magneziu de origine marină sau terestră (kiseritul).

Îngrășăminte cu siliciu

Cele mai frecvent folosite sunt granitul, bazaltul și porfirul care, în afară de siliciu (50 – 65% SiO₂) mai conțin potasiu (3-10% K₂O), magneziu (2-7% MgO) și o gamă largă de microelemente. Problemele acestor îngrășăminte sunt costurile mari cu mărunțirea și gradul redus de solubilitate al elementelor nutritive.

MODULUL 5

ÎNFIINȚAREA CULTURILOR DE CÂMP CU TEHNOLOGIE ECOLOGICĂ

Sămânță și semănat (plantat)

Cu excepția pășunilor și fânețelor naturale și a unor specii din flora spontană, toate terenurile agricole se însămânțează sau se plantează. Din punct de vedere operațional, semănatul (plantatul) constă în introducerea în sol sau împrăștierea pe suprafața solului a materialului de semănat (plantat).

Proveniența seminței și a materialului săditor

Marea majoritate a plantelor cultivate se înmulțesc prin semințe, iar restul vegetativ, prin tuberculi, bulbi, stoloni, rizomi, drajoni, frunze etc. Răsadul de legume, puieții de pomi, arbori și arbuști și butașii de viță de vie înrădăcinați sunt, de asemenea, materiale înmulțitoare care se obțin tot din semințe sau organe vegetative înmulțitoare.

Conform standardelor internaționale (UE și IFOAM) și naționale, sămânța și materialele de plantat se produc în gospodării, ferme, asociații și societăți agricole ecologice. Aceste unități agricole trebuie să respecte și să aplice atât legislația privind producerea de semințe și material săditor, cât și tehnologiile ecologice de cultivare a terenurilor, de recoltare și depozitare a recoltelor și de pregătire a semințelor și a materialelor de plantat pentru semănat (plantat), (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Baza de date cu semințe ecologice poate fi consultată la link-ul <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/baza-de-date-semințe-ecologice.html>.

Calitatea seminței și a materialului săditor

Orice material înmulțitor care se comercializează ca sămânță sau material de plantat trebuie însoțit de buletinul de analiză emis de laboratorul pentru controlul semințelor din zona unde se află producătorul, în care se menționează tipul (soi, hibrid, populație etc.), denumirea și categoria biologică (prebază, bază și sămânță certificată) a genotipului, numele producătorului (furnizorului), anul de producție, numărul lotului, puritatea genetică și indicii minimi de calitate: puritate fizică (P), greutate a 1.000 boabe (MMB), respectiv greutatea medie a unui tubercul, bulb etc. și germinația sau capacitatea germinativă (G). Indicii de calitate ai materialelor de semănat și plantat se exprimă în procente (%), diferă de la specie la specie și trebuie înscrise, împreună cu celelalte informații privind proveniența, și pe etichetele ce însoțesc materialul înmulțitor și în registrul gospodăriei sau fermei.

Întrucât ceea ce însămânțăm sau plantăm, de obicei „aia culegem”, înainte de semănat (plantat), sămânța și celelalte materiale de semănat (plantat), indiferent de unde provin și au sau nu buletin de analiză, trebuie verificate și de producătorul agricol dacă aparțin genotipului (soi, hibrid sau populație) cultivat și dacă 90 – 100% din masa materialului înmulțitor au aproximativ aceeași mărime și formă sau, cum se mai spune, să fie —bob și bob. Dacă este cazul, materialele de semănat (plantat) trebuie curățate, prin vânturare, cernere sau/și alegere manuală la masă, de orice corp străin de natură fizică – pământ, praf, resturi metalice sau de sticlă (cioburi), hârtie, material plastic, confecții etc., sau biologică – materiale de semănat sau plantat bolnave sau atacate de insecte, semințe de buruieni și de alte specii cultivate, resturi de semințe (spărturi), tulpini, frunze, etc. și de insecte și animale mici.

De asemenea, din ceea ce însămânțăm (plantăm) trebuie să răsară, într-un timp relativ scurt (6 - 10 zile la majoritatea speciilor cultivate), minimum 70% la culturi de câmp și plante furajere, 50% la legume și pomi fructiferi și 40% la plante medicinale, aromatice și ornamentale, iar din ceea ce plantăm trebuie să se prindă peste 90%. Pentru a ști din timp dacă sămânța și materialul de plantat au această însușire, se recomandă a pune la încolțit 150 – 500 bucăți (150 – 250 în cazul semințelor mari și a materialelor vegetative și 300 – 500 în cazul celor mici) din fiecare lot de sămânță și material de plantat.

Semințele se pun la încolțit în 3 – 5 farfurii adânci (50 – 100 bucăți/farfurie) pe hârtie de filtru (sugativă) sau într-un amestec de pământ (75%) și nisip (25%) umezite bine cu apă de băut. Tuberculii, bulbii și rizomii se pun la încolțit în lădițe și în spații umede. În spațiu de germinat trebuie să fie, de asemenea, cald (~ 25 C⁰) și lumină. Puietii de pomi, butașii de vie, stolonii de căpșuni și răsadurile de legume se verifică dacă sunt sau nu uscați prin tăierea unei ramuri sau frunze și a vârfului a 2 – 3 rădăcini.

Încolțirea materialelor de semănat și plantat se determină după 4 și 10 zile în cazul semințelor și a tulpinilor subterane și imediat, în momentul analizei, în cazul materialelor săditoare prin numărarea semințelor și a celorlalte materiale de plantat care au colți normali (organele viitoarei plante sunt clar diferențiate și bine crescute) și viguroși, respectiv a puietilor, butașilor, stolonilor, drajonilor și răsadurilor care sunt verzi și au sevă. Rezultatul numărătorii se împarte apoi la numărul total de semințe și materiale de plantat analizate și ceea ce rezultă se înmulțește cu 100. Acești indici de calitate ai materialelor de semănat și plantat sunt cunoscuți în literatura de specialitate sub numele de puritate (P) și respectiv, germinație sau capacitate germinativă (G), se exprimă în procente (%), diferă de la specie la specie, se determină obligatoriu înainte de semănat de către laboratoarele de control a semințelor (cel mai bine) sau de fiecare gospodar și se înscriu în buletinele de analiză, pe etichetele ce însoțesc materialul înmulțitor și în registrul gospodăriei sau fermei. Actele ce însoțesc materialele de înmulțire produse de unități specializate conțin, de asemenea, numele firmei care a produs materialul săditor, anul de producție, denumirea speciei și a soiului sau hibridului și categoria biologică în care acestea se încadrează (prebază, bază și sămânță certificată), precum și greutatea în grame a 1.000 de semințe sau a unui tubercul, bulb, etc.

Sămânța și materialele de plantat sunt o sursă importantă de infestare a solului cu bacterii și ciuperci dăunătoare. Pentru a curăța microbii de pe aceste materiale de înmulțire se recomandă tratarea lor cu soluții (1 – 3 ml/kg de semințe mici, 4 – 6 ml/kg de semințe și materiale de plantat mijlocii și 8 – 20 ml/kg de semințe și materiale de plantat mari, precum și pentru fiecare puiet, butaș, stolon sau răsad de legume și flori) obținute din preparate biologice, lichide sau solide, de *Pseudomonas fluorescens* (TC 10, PS 112, PS 97, PS 41 etc.), *Pseudomonas chlororaphis* (MA 342) sau *Pseudomonas putida*, bacterii care se găsesc frecvent în sol, în zona rădăcinilor.

Modul de preparare a soluției bacteriene:

- se adaugă apă potabilă de fântână peste mediul de creștere, care poate fi lichid sau solid, până la 2/3 din capacitatea vasului în care se află cultura bacteriană (flacon tip Nitragin, balon de sticlă și apoi se agită vasul respectiv timp de câteva minute, până ce soluția sau stratul bacterian de pe mediul solid se dizolvă.

Modul de folosire a soluției bacteriene:

- tratamentul cu *Pseudomonas* se poate face, cu excepția semințelor de leguminoase, la toate plantele cultivate. După curățirea de impurități fiecare lot de material de semănat (plantat) se stropește uniform cu soluție bacteriană până ce materialul respectiv este reavăn la pipăit. În cazul materialului săditor se stropesc sau se înmoaie în soluția bacteriană, numai rădăcinile. De asemenea, tratamentul se face la umbră.

Semințele de leguminoase (linte, mazăre, fasole, soia, năut, arahide, lucernă, trifoi, etc.) se tratează cu preparate specifice tip Nitragin. Acest tratament se deosebește de cel cu *Pseudomonas* doar prin aceea că se face în aceeași zi cu semănatul.

Sămânța și celelalte materiale de plantat se pot trata și cu o soluție de piatră vânăată (CuSO₄) în concentrație de 5% (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Mărimea seminței și a materialelor de plantat

Acest parametru influențează direct cheltuielile de înființare a culturii și corelează cu uniformitatea răsării și prinderii plantelor.

Având în vedere că semințele și materialele de plantat au mărimi diferite, inclusiv în cadrul aceleiași soi, hibrid și populație, că pentru a încolți absorb o cantitate de apă proporțională cu mărimea lor (semințele și materialele de plantat mari au nevoie de mai multă apă decât cele mici), că norma de sămânță și materiale de plantat și, desigur, cheltuielile de cumpărare a acestora sunt mai mari când se folosesc materiale de semănat (plantat) mari, este bine să se folosească semințe și materiale de plantat mici și mijlocii în zonele agricole secetoase și mijlocii – mari în zonele umede.

În plantațiile de pomi, vie și legume se recomandă a se folosi butași, puieti și răsaduri viguroase, cu internodii scurte și groase și cu sistem radicular puternic și activ.

Norma de sămânță (NS) se calculează cu următoarea formulă:

$$\text{în care: NS} = \frac{D \times \text{MMB} \times 100}{P \times G}$$

D – densitatea sau numărul de semințe (boabe) germinabile, la m²;

MMB – masa (greutatea) a 1000 de semințe (boabe) exprimată în grame; P – puritatea seminței (%);

G - germinația sau capacitatea germinativă a seminței (%).

În cazul culturilor de câmp care se înmulțesc vegetativ (cartoful, topinamburul, ceapa, usturoiul etc.), cantitatea de material de plantat se calculează înmulțind densitatea (D) cu greutatea medie (în grame) a unui tubercul sau bulb, iar rezultatul se împarte la 1000.

Pentru a fi siguri că recolta va fi bună și nu va scădea prea mult în caz de vreme nefavorabilă sau atac de dăunători se recomandă, de asemenea, a cultiva, în amestec (cel mai bine) sau separat 2 sau mai multe soiuri, hibridi sau populații cu perioade de vegetație asemănătoare. De asemenea, în cazul culturilor anuale de toamnă, pentru a compensa pierderile, normale, din perioada de iarnă este bine ca norma de sămânță să fie mai mare cu 3 – 5%.

Densitatea de semănat (plantat)

Densitatea corelează direct cu productivitatea și eficiența oricărei culturi agricole și se exprimă prin numărul de plante pe m, ha sau altă unitate de suprafață. Acest element tehnologic se reglează în funcție de varietatea cultivată și resursele hidrice și trofice ale solului, prin semănat și lucrări de îngrijire, precum și prin procesele fiziologice de înfrățire (la cerealele păioase) sau autorărire. Indiferent de specia de plante cultivate, densitatea de semănat (plantat) a culturilor ecologice este mai mare cu 10 – 30% decât a culturilor convenționale.

Epoca de semănat (plantat)

Culturile agricole se seamănă, de obicei, primăvara (majoritatea) sau toamna. Data semănatului se stabilește, însă în funcție de temperatura și umiditatea solului și de fazele lunii.

Temperatura de germinare regrupează plantele cultivate în culturi timpurii, care se seamănă la începutul epocii de semănat și culturi târzii, care se seamănă în ultima parte a acestei epoci. Semănatul culturilor de toamnă începe cu plantele cu cerințe mari față de temperatură și se încheie cu cele care germinează la temperaturi mai scăzute, iar la cele de primăvară, invers.

Umiditatea solului influențează epoca de semănat atât în ceea ce privește accesul agregatelor agricole pe teren și calitatea lucrărilor de pregătire a patului germinativ, cât și prin îmbibarea cu apă a semințelor și materialului de plantat în vederea încolțirii și răsării plantelor. În concluzie, semănatul culturilor de toamnă începe în a doua jumătate a lunii august cu rapița, lucerna (în condiții de irigare) și spanacul, continuă după 8 septembrie cu secara și triticale și se încheie la 20 octombrie cu orzul și grâul, iar a celor de primăvară începe după 25 februarie cu inul, cânepa, cerealele păioase de primăvară, leguminoasele anuale și perene și legumele rădăcinoase, continuă după 25 martie cu sfecla de zahăr și furajeră, floarea soarelui, soia, fasolea, porumbul și majoritatea legumelor și se încheie la începutul lunii mai cu culturile termofile de orez, ricin, bumbac, respectiv tomate, ardei, bame, castraveți, bostănoase etc.

Puterea lunii o simt toate viețuitoare și, mai ales, plantele datorită conținutului ridicat de apă din celule și țesuturi și a imobilității lor. Pentru a avea o răsărire explozivă semănatul și plantatul trebuie efectuate cu două zile înainte de faza de lună plină. Întrucât, din diferite motive (sol umed, lipsa utilajelor agricole etc.) nu se poate lucra sau termina lucrarea într-o singură zi, practicienii recomandă a semăna (planta) culturile cu o săptămână înainte și după faza de lună plină.

Eșalonarea semănatului sau plantatului unei culturi pe mai multe epoci, la intervale de 2 – 5 zile este o altă măsură gospodărească care va optimiza celelalte lucrări agricole de îngrijire, recoltare și chiar de valorificare.

Adâncimea de semănat (plantat)

Pentru a încolți și genera o nouă plantă, semințele și materialele de plantat trebuie încorporate în sol la o adâncime care variază între 0.1 și 10 cm. În practică, semințele foarte mici (mușețel, tutun, țelină etc.) se seamănă la suprafața solului, iar celelalte din ce în ce mai adânc, proporțional cu mărimea și vigoarea seminței. La materialele săditoare, adâncimea de plantat variază în funcție de lungimea și volumul sistemului radicular (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

Metoda de semănat (plantat)

Productivitatea unei culturi agricole depinde și de uniformitatea repartizării plantelor pe teren. Ideal ar fi ca fiecare plantă din fitosistem să beneficieze în mod egal de lumină, căldură, aer, apă și substanțe nutritive. În practică, sămânța și materialele de plantat se așează în sol sau pe sol în rânduri echidistante, în benzi sau se împrăștie uniform pe teren.

Semănatul în rânduri sau benzi se face cu diferite tipuri de mașini și echipamente autopropulsate, purtate pe tractor sau sunt tractate de animale ori purtate de om. Distanța dintre rânduri și benzi variază în funcție de specia cultivată și tehnologia de semănat. În fermele ecologice se folosesc distanțe mai mari între rânduri (de exemplu porumbul și floarea-sorelui se pot însămânța la 80 cm și nu la 70 cm cum se obișnuiește la aceste culturi).

În ceea ce privește orientarea rândurilor, cea mai avantajoasă este direcția Nord – Sud, întrucât permite o mai bună interceptare a razelor solare (Zamfirescu, 1977), precum și, dacă se poate, dispunerea în rânduri concentrice pentru a se elimina sau reduce efectul umbririi.

Prin împrăștiere se seamănă, de obicei, semințele mici, folosindu-se agregate și echipamente prevăzute cu aparate de distribuție de tip centrifugal – avionul, mașina de împrăștiat îngrășămintă, cetera de semănat trifoi sau cu mâna. Această operație trebuie urmată de încorporarea superficială a semințelor cu o mașină (ex. grapa cu colți sau de mărcini, țesala de buruieni, combinator, disc ușor etc.) sau unealtă (grebla) agricolă (Toncea și colab., Manual de agricultură ecologică).

MODULUL 6

EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ÎNTREȚINERE A PLANTELOR DE CÂMP ECOLOGICE

Plantele cultivate, ca și unele dintre cele necultivate, dar folositoare, trebuie protejate prin măsuri tehnologice speciale datorită capacității lor de autoapărare relativ reduse și tendinței de intensificare a frecvenței și intensității unor factori abiotici (îngheț, arșiță, secetă, exces de apă, degradare fizică, chimică și biologică a solurilor, greșeli tehnologice etc.) și biotici (buruieni, boli și dăunători) nefavorabili (Toncea, 2002 și Toncea I. & R., Stoianov, 2002).

Pentru a supraviețui, plantele cultivate trebuie să facă față concurenței a circa 30 000 de buruieni, din care 1800 pot produce serioase pierderi economice, să reziste atacurilor a peste 50 000 de fungi, care provoacă mai bine de 1500 de boli, a 15 000 de nematozi, din care 1 500 provoacă pagube grave și a peste 800 000 de insecte, din care 10 000 pot uneori provoca efecte devastatoare (Farmer's digest, 1979).

Pagubele produse de acești factori biotici plantelor cultivate variază, în medie, între aproximativ 24 % și 45 %, indiferent de tehnologia de cultivare și, de obicei, la aceste pierderi de recoltă contribuie, mai mult sau mai puțin, toate categoriile de dăunători.

De regulă, lucrările științifice de protecția plantelor utilizează unul din următoarele cuvinte: buruienă, dăunător, boală și combatere.

Buruienă este numele dat diverselor plante care cresc în locuri unde noi nu dorim să crească. Această definiție, promovată, se pare, de adepții agriculturii intensive, include toate speciile de plante care cresc împreună cu plantele cultivate.

Multe dintre aceste, așa-zise, buruieni, sunt însă surse de excelente medicamente pentru menținerea și refacerea sănătății oamenilor.

Din această categorie fac parte: albăstrița (*Centaurea cyanus*), bătrânișul (*Erigeron canadensis*), ciunăfaia (*Datura stramonium*), coada calului (*Equisetum arvense*), cucurbețica (*Aristolochia clematidis*), fumărița (*Fumaria* sp.), holera (*Xanthium spinosum*), macul de câmp (*Papaver rhoeas*), mușetelul (*Matricaria chamomilla*), muștarul negru (*Brassica nigra*), păpădia (*Taraxacum officinalis*), pălămida (*Cirsium arvense*), pirul târâtor (*Agropyrum repens*), rugul de miriște (*Rubus caesius*), steghia (*Rumex alpinus*), sugelul (*Lamium amplexicaule*), tătăneasa (*Symphytum officinale*), torțelul (*Cuscuta* sp.) traista ciobanului (*Capsella bursa-pastoris*), trei frați pătați (*Viola arvensis*), troscotul (*Polygonum aviculare*), turița (*Galium aparine*), ventricila (*Veronica officinalis*), volbura (*Convolvulus arvensis*) și zămoșița (*Hibiscus trionum*).

Alte buruieni precum: căprița (*Chenopidium* sp.), iarba grasă (*Portulaca oleracea*), mohorul lat (*Echinochloa crus-galli*), păpădia (*Taraxacum officinale*), susaiul (*Sonchus* sp.), știrul (*Amaranthus retroflexus*) etc. sunt folosite pentru furajarea animalelor, în timp ce pentru stimularea compostării gunuaielor gospodărești și zootehnice se pot folosi: coada calului (*Equisetum arvense*) și mușetelul (*Matricaria chamomilla*) și păpădia (*Taraxacum officinalis*). Alte plante, precum coada calului (*Equisetum arvense*), măcrișul calului (*Rumex obtusifolius*), mușetelul (*Matricaria chamomilla*) etc., servesc la extragerea de insecto-fungicide.

Pe de altă parte, este adevărat că nu vrem ca albăstrelele, macul, muștarul, mușetelul, pirul, știrul, mohorul sau volbura să crească peste tot în culturile noastre de câmp și din grădină. Întrebarea care se pune este deci, cum putem restricționa creșterea acestor buruieni care au tendința să ne năpădească culturile.

De asemenea, lista buruienilor cu valoare economică (deocamdată) mai restrânsă rămâne destul de încărcată, cu peste 100 de specii, dintre care unele, precum busuiocul sălbatic (*Galinsoga* sp.), costreiu (*Sorghum halepense*), cornaciul (*Xanthium* sp.), hrișca urcătoare (*Polygonum convolvulus*),

iarba vântului (*Apera spica-venti*), lupoaia (*Orobancha* sp.), mazăricea (*Vicia* sp.), mohorul (*Setaria* sp.), mușetelul nemirositor (*Matricaria inodora*), odosul (*Avena fatua*), pirul gros (*Cynodon dactylon*), pungulița (*Thlaspi arvense*), sângele voinicului (*Lathyrus tuberosus*), trestia (*Phragmites australis*), zârna (*Solanum nigrum*) etc. sunt foarte dăunătoare .

Dăunător este numele dat organismelor animale care atacă plantele ori produsele vegetale, producând pagube economice semnificative. Definiția include toți factorii biotici dăunători, nematozii, moluștele, insectele, păsările și mamiferele care provoacă pagube culturilor agricole și produselor lor.

Specialiștii în protecția plantelor nu introduc în această categorie organismele folositoare, precum alina, viermele de mătase, râma, melcul, racul, prădătorii naturali etc. și le recunosc și stimulează meritele.

Boală este denumirea generică a unor agenți (microorganisme) de natură infecțioasă, care tulbură starea de sănătate a organismelor vegetale. Din această categorie fac parte microbii (virusuri și bacterii) și ciupercile (fungi) parazite.

- *Virusurile* sunt microorganisme de dimensiuni foarte reduse, caracterizate printr-un parazitism celular strict, care infectează sau provoacă boli (denumite viroze) la numeroase plante.
- *Bacteriile* sunt, de asemenea, de dimensiuni microscopice și, în general, au un rol important în natură și agricultură. Unele, denumite saprofite, au rol esențial în circuitul azotului (bacteriile fixatoare de azot și nitrificatoare) și carbonului (bacteriile celulolitice și de putrefacție), altele (bacteriile fermentative) sunt folosite pe scară largă în industria alimentară, textilă, celulozei, farmaceutică și extractivă, în timp ce bacteriile parazite provoacă numeroase boli (denumite generic bacterioze) oamenilor, animalelor și plantelor.
- *Ciupercile* sunt organisme uni- sau pluricelulare, foarte importante pentru agricultură. Alături de bacterii, acționează în procesul de mineralizare a materiei organice din sol. Alte ciuperci trăiesc în simbioză cu rădăcinile plantelor lemnoase și ierboase, formând micorize, care îndeplinesc rolul perişorilor absorbantă. Multe ciuperci produc fermentații și se folosesc în industria alimentară, din altele se extrag antibiotice, iar altele sunt comestibile. Un număr relativ mare de ciuperci (fungi) sunt însă dăunătoare, deoarece provoacă infecții (micoze), contribuind la scăderea simțitoare a recoltelor agricole sau atentând la sănătatea animalelor sau a omului.

Combatere (control) este cuvântul de ordine în protecția plantelor și este folosit, de obicei, cu sensul de a lupta sau a lua măsuri pentru stârpirea dăunătorilor vegetali.

Particularitățile protecției plantelor în agricultura ecologică

În fermele ecologice, plantele cultivate pot fi protejate prin orice metodă care se încadrează în una din următoarele cerințe:

- menținerea atacului factorilor biotici sub pragul economic de dăunare;

Dăunătorii din producția agricolă vegetală sunt, ca orice viețuitoare, componenți ai unor biocenozes și au un rol important în ciclurile trofice. Așadar, aceste viețuitoare nu trebuie stârpite, lucru, de altfel, aproape imposibil de realizat din punct de vedere practic, ci doar menținute sub control.

- refacerea și conservarea însușirilor naturale ale ecosistemelor agricole;

Renaturarea sistemelor agricole contribuie direct la creșterea stabilității biocenozelor agricole, indiferent de puterea și frecvența perturbațiilor structurale sau funcționale, interne sau externe, ale acestora. Dintre primele efecte vizibile ale acestui principiu menționăm creșterea populațiilor de prădători naturali și reducerea corespunzătoare a numărului de dăunători.

- cunoașterea amănunțită a biologiei buruienilor, dăunătorilor și a bolilor;

Fiecare grupă de dăunători are anumite însușiri ce le conferă o capacitate mare de adaptare la diferite fenomene negative, inclusiv sporirea rezistenței la pesticide. Aceste particularități sunt comune tuturor organismelor vegetale și animale dăunătoare: prolificitate, plasticitate ecologică, posibilități

multiple de răspândire, asociere cu anumite plante de cultură, evoluție crescătoare a atacului etc. sau specifice fiecărei categorii: nevoia acută de lumină pentru buruieni și de (semi)întuneric pentru ceilalți agenți patogeni, imobilitatea pentru buruieni și boli și mișcarea liberă pentru insecte, creșterea și dezvoltarea numai în mediu umed a bolilor etc.

- utilizarea prioritară și pe scară largă a metodelor de combatere multifuncționale;

Combaterea dăunătorilor este o practică la fel de veche ca și agricultura însăși. Milenii la rând oamenii au introdus în sistemul lor de producție agricolă, conștient sau nu, noi măsuri de combatere, cele cu efecte multiple fiind, evident, preferate și promovate.

- folosirea a cel puțin două procedee diferite de combatere pentru fiecare factor biotic dăunător;

Respectarea acestui principiu limitează posibilitățile de supraviețuire, perpetuare sau înmulțire a tuturor categoriilor de factori biotici dăunători.

- eliminarea folosirii produselor chimice de sinteză;

În agricultura ecologică sunt admise orice alte produse, inclusiv de natură chimică, dacă se încadrează în unul din următoarele criterii:

- produsul este esențial pentru combaterea unor buruieni, boli sau dăunători;
- substanța activă a acestor produse este de origine vegetală, microbială sau minerală și s-a produs prin unul din următoarele procese: fizice (mecanic sau termic), enzimatic și microbiene (compostare, digestie);
- folosirea acestor produse nu are efecte secundare negative asupra mediului înconjurător și nu contribuie la contaminarea acestuia;
- produsele nu au efecte inacceptabile asupra calității și sănătății alimentelor și a altor produse finale.

Distribuitorii de protecție a plantelor utilizate în agricultura ecologică pot fi consultați pe site-ul Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, la link-ul <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/distribuitori-de-produse-de-protectie-a-plantelor-utilizate-in-agricultura-ecologica.html>.

Măsuri de protecție a plantelor

Activitățile de protecție a plantelor pot fi grupate, în funcție de efectul principal, în două categorii:

a. Măsuri preventive

Din această categorie fac parte activitățile agricole prezentate în subcapitolele anterioare care, desigur, au alt obiectiv prioritar, dar și efecte pozitive de protecție a plantelor:

Înființarea de minirezervații naturale (perdele agroforestiere, garduri vii, benzi și drumuri înierbate, biotopuri umede etc.) pentru conservarea și îmbunătățirea factorilor climatici și a însușirilor solului, precum și pentru protejarea, sporirea și diversificarea faunei și florei (mai rar) folositoare;

Organizarea de asolamente agricole care, în cazul culturilor de câmp și al legumelor, ar trebui să conțină 25 – 50 % plante furajere perene, 25 – 35 % plante anuale semănate în rânduri dese și 15 – 30 % plante anuale prășitoare. În plantațiile viticole și pomicele ecologice pe rod, intervalul dintre rânduri este, de obicei, înierbat sau cultivat cu amestecuri de plante furajere anuale sau/și perene;

Practicarea de rotații lungi, de minimum 4 ani, cu culturi intercalate, (asociate) și succesive de acoperire. Gradul (indexul) optim de acoperire a terenurilor cu vegetație în perioada de iarnă poate fi mai mare de 60 % , dar și sub 50 % în zonele cu soluri grele, aride sau semiaride;

Alternarea adâncimii de lucrare a solului, cel mai eficace procedeu fiind desfundarea (decompactarea) terenului după încheierea fiecărei rotații și lucrarea solului la adâncimi normale în ceilalți ani;

Fertilizarea organică a terenurilor numai cu compost fermentat.

Gunoii de grajd și, uneori, compostul, sunt surse foarte importante de infestare a terenurilor cu buruieni și boli deoarece, pe de o parte, conțin un număr mare de semințe de buruieni și germeni patogeni și, pe de altă parte, germinația primelor și activitatea celorlalte sunt stimulate de procesele fermentative prin care trec în aparatul digestiv al animalelor sau în platformele de depozitare a gunoaielor gospodărești;

Optimizarea activităților privind sămânța și semănatul.

Orice activitate specifică acestei verigi tehnologice este însoțită sau urmată la scurt timp fie de creșterea, fie de reducerea infestării culturilor. În acest caz neștiința sau zgârcenia constituie greșeli cu repercursiuni majore asupra nivelului producțiilor agricole. Deci este absolut necesar să alegem varietățile cele mai productive, mai bogate în substanțe hrănitoare și mai rezistente la concurența buruienilor și la atacul de boli și dăunători, să condiționăm atent sămânța și materialele de plantat (libere de buruieni, boli, insecte dăunătoare și cu energie germinativă maximă) și să efectuăm lucrarea de semănat uniform sub aspectul densității și adâncimii, precum și al epocii și duratei de execuție;

Efectuarea lucrărilor de îngrijire a plantelor în funcție de creșterea și dezvoltarea buruienilor, bolilor și dăunătorilor agricoli.

Una din aceste lucrări este irigarea/desecarea, care, în funcție de modul de dirijare, poate avea consecințe pozitive sau negative în ceea ce privește infestarea cu buruieni și atacul de boli și dăunători;

Recoltarea culturilor la timp (întârzierea recoltării poate favoriza infestarea cu buruieni și intensificarea atacului de boli și dăunători) și depozitarea recoltelor în condiții optime de igienă (uneori depozitele sunt surse de infestare suplimentară cu boli și dăunători).

b. Măsuri curative

Aceste activități sunt specifice luptei directe împotriva factorilor biotici nocivi și se aplică pentru a scăpa culturile de buruieni și dăunători (în special insecte vătămătoare) și a le vindeca de boli prin eliminarea sau îndepărtarea acestora după ce culturile au fost instalate și dăunătorii au apărut.

Până în prezent, știința și practica agricolă în materie de protecția plantelor cunoaște 5 tipuri de metode curative:

b1. Metode fizico-mecanice

Aceste metode se bazează pe folosirea factorilor fizici (temperatura, lumina, apa, forța umană etc.) și mecanici (energia animală și mecanică).

Metode fizico-mecanice de combatere a buruienilor

Buruienile, considerate de unii autori inamicul nr.1 al culturilor, se pot combate prin următoarele metode:

Combatere manuală

Din această categorie fac parte cele mai vechi metode de combaterea a buruienilor: plivitul manual, plivitul cu oticul sau săpăliga și prășitul cu sapa.

Plivitul manual constă în smulgerea manuală, individuală sau în grup, a buruienilor din culturile semănate des. Procedul se practică și astăzi pe scară largă pentru combaterea buruienilor perene, precum și a celor anuale din culturile legumicole foarte dese (pătrunjel, morcov, mărar, ridichi de lună etc.). Pentru a efectua această lucrare, solul trebuie să fie umed, în cazul buruienilor perene și afănat și reavăn pentru celelalte categorii de buruieni.

Plivitul cu oticul sau săpăliga se folosește, de asemenea, pentru combaterea buruienilor din culturile dese, însă după ce buruienile s-au înrădăcinat bine și smulgerea manuală nu mai este posibilă.

Lucrarea constă în tăierea buruienilor, mai ales perene, la 1 – 3 cm sub nivelul solului cu oticul sau săpăliga.

Prășitul cu sapa se folosește pentru combaterea buruienilor din culturile semănate în rânduri distanțate (40 – 100 cm), denumite culturi prășitoare. Prin această metodă se combat atât buruienile dintre rânduri, cât și cele de pe rând, atunci când densitatea culturilor permite.

Combatere mecanică

Din această categorie fac parte plivitul și prășitul mecanic, care se fac cu mașini agricole speciale trase de animale și de tractoare.

Plivitul mecanic se face cu grapa cu colți ficși sau reglabili trase de cabaline sau bovine, sau cu țesala de buruieni și sapa rotativă trase de tractor. Lucrarea se execută, de obicei, primăvara și contribuie semnificativ la combaterea buruienilor anuale din culturile semănate des. Reușita lucrării este foarte bună numai dacă plantele de cultură sunt bine înrădăcinate, buruienile în curs de răsărire sau slab înrădăcinate, iar solul este reavăn și afânat și permite accesul animalelor și tractoarelor. Sapa rotativă se poate folosi cu rezultate bune și pentru combaterea buruienilor din culturile prășitoare dacă, în momentul efectuării lucrării, se întrunesc condițiile amintite anterior și, în plus, lucrarea se execută perpendicular pe rândurile de plante, pe timp însorit și după ce plantele s-au ofilit (nu mai sunt turgescențe).

Prășitul mecanic se face cu prășitoare cu tracțiune animală și cu cultivatorul în agregat cu tractorul pentru combaterea buruienilor dintre rândurile plantelor semănate în rânduri distanțate (prășitoare). Prășitoarea și cultivatorul sunt un ansamblu de mai multe sape, de forme și dimensiuni diferite, montate pe un cadru metalic, reglabil în funcție de distanța dintre rânduri. Lucrarea se execută de 2 – 3 ori pe an, în perioada de vegetație a culturilor, prima dată când plantele sunt suficient de mari pentru a nu fi acoperite de pământul dislocat și ultima dată când plantele au ajuns la înălțimea cadrului cultivatorului. Buruienile trebuie să fie în primele faze de vegetație, cel mai târziu în perioada de înflorit, iar solul suficient de umed pentru a permite accesul agregatelor și tăierea ușoară, fără răsturnare a solului.

Combatere termică

Se realizează cu ajutorul unor instalații cu propan lichid amplasate pe tractor sau portabile. Temperatura de ardere este de 50 – 70⁰ C. Solul se încălzește doar câțiva centimetri în adâncime. Această metodă se folosește în legumicultură, precum și în cultura mare pentru combaterea buruienilor din culturile prășitoare, înainte și după răsărirea plantelor cultivate.

Metoda este cunoscută de către legumicultorii noștri, care o utilizează pentru combaterea buruienilor din răsadnițe, solarii sau sere, care apar în perioada dintre semănat și răsărirea plantelor cultivate. Instalația folosită în acest caz este butelia de aragaz cu arzător.

Metode hidrice

Cea mai cunoscută metodă hidrică este inundarea terenurilor cultivate, prin care pot fi distruse multe din buruienile abia răsărite sau în curs de răsărire. Metoda dă rezultate numai în cazul culturilor rezistente la băltire și dacă buruienile sunt mici și pot fi acoperite de apă în întregime mai multe zile.

Metode fizico-mecanice de combatere a dăunătorilor

Diversitatea biologică și fiziologică a dăunătorilor plantelor cultivate a impus diversificarea corespunzătoare a metodelor de combatere, inclusiv a celor fizico-mecanice:

Termoterapia

Se folosește în special pentru combaterea insectelor, cele mai folosite procedee fiind:

a. Arderea resturilor vegetale după recoltarea plantelor. Acest procedeu se recomandă numai dacă resturile vegetale sunt puternic infestate cu dăunători.

b. Colectarea dăunătorilor (limacși și gândaci) și a cuiburilor cu ouă sau/și de omizi și opărirea acestora.

Strângerea dăunătorilor se face frecvent manual și, uneori, mecanic, cu instalații speciale, precum cea de cules gândaci din Colorado sau de scuturat pomi.

c. depozitarea semințelor de cereale, leguminoase pentru boabe și de plante tehnice atacate de molii și gărgărițe în spații reci sau congelarea acestora.

Radioterapia

Se utilizează pentru sterilizarea (suprimarea funcțională a glandelor sexuale) masculilor cu ajutorul radiațiilor X.

Inundarea

Metoda dă rezultate în combaterea unor dăunători care trăiesc în sol (șoareci, șobolani, cârțițe, coropișnițe etc), prin inundarea cu apă a galeriilor în care trăiesc.

Metode sonore

Pentru protecția cerealelor, florii soarelui, leguminoaselor pentru boabe, a plantațiilor viticole și pomicole, etc. împotriva păsărilor și rozătoarelor, se obișnuiește instalarea de aparate cu aer comprimat sau cu carbid care produc zgomote puternice (pocnituri, fluierături, sunete stridente etc.). De asemenea, rozătoarele din depozite pot fi controlate eficient folosindu-se aparate cu ultrasunete.

Metode atractive

În această grupă sunt incluse capcanele luminoase, cleioase și brâiele capcană din plantațiile pomicole, precum și cursele mecanice pentru prinderea șoarecilor și șobolanilor.

Alte metode fizico-mecanice

Din această categorie fac parte instalarea de sperietori, plase și garduri împotriva păsărilor și a animalelor rozătoare, precum și strivirea ouălor, omizilor (larvelor) sau chiar a adulților.

Metode fizico-mecanice de combatere a bolilor

Agenții patogeni vegetali se pot ține sub control prin două categorii de metode fizico-mecanice:

Termosterilizare

Se cunosc trei procedee de sterilizare termică:

a. Arderea resturilor vegetale după recoltarea plantelor;

Acest procedeu se recomandă numai dacă aceste resturi sunt puternic infestate cu boli (plantele și organele de plante bolnave nu se compostează).

b. Colectarea zilnică a plantelor și părților de plante (scoarță, frunze, ramuri, fructe, flori) infestate și opărirea sau arderea acestora.

c. Tratarea cu aburi fierbinți a semințelor și a amestecurilor de sol folosite în răsadnițe, sere și solarii.

Solarizare

Este o metodă care cumulează efectul antibiotic al radiațiilor calorice și luminoase ale soarelui. Se utilizează pentru dezinfectarea semințelor și fructelor atacate la exterior și constă în expunerea la soare și lopătarea periodică a acestor produse vegetale.

b2. Metode biotehnice

Aceste metode îmbină procedeele biologice cu cele tehnologice și sunt specifice fiecărei categorii de dăunători.

Metode biotehnice de combatere a buruienilor

După cum am menționat anterior, buruienile au nevoie mare de lumină. În lipsa acesteia, semințele unor buruieni nu germinează, iar plantele răsărite se etiolează și mor.

Această particularitate fiziologică este valorificată de cultivatori prin două procedee practice:

Mulcirea

Este activitatea de acoperire a solului cu paie, frunze, așchii și coji de copaci, rumeguș, compost, bălegar etc. și cu folie de plastic de culoare neagră sau cu covoare vechi și alte țesături. Acest procedeu se folosește frecvent în legumicultură la culturile semănate în rânduri distanțate și în pomicultură și viticultură, pentru înăbușirea buruienilor de pe rândul de plante.

Cel mai ieftin este mulciul de resturi vegetale, în special de paie, dar necesarul de materiale organice este foarte mare, stratul de mulci organic trebuind să fie relativ gros (în cazul paielor, peste 30 cm). Momentul optim de mulcire este primăvara cât mai devreme, concomitent sau înainte de plantarea

culturilor, respectiv de pornirea plantelor în vegetație. Uneori, precum la căpșun mulcirea cu paie se face și după înflorit și are un dublu rol: de combatere a buruienilor și de protejare a fructelor pe măsura coacerii.

Pregătirea terenului pe întuneric sau cu utilaje acoperite

Karl Hartmann și Werner Nezdal (1989) de la Institutul de Botanică al Universității Erlangen din Nurnberg – Germania, recomandă ca pregătirea terenului pentru semănat să se facă noaptea pe întuneric, deoarece semințele de buruieni scoase din sol germinează numai la lumină naturală sau artificială. Având în vedere dificultatea executării pe întuneric a acestor lucrări și ținând cont că semințele unor buruieni mor imediat dacă nu dau de lumină când sunt scoase din sol de mașinile agricole, Johan Ascard (1994), de la Universitatea de Științe Agricole din Suedia, propune acoperirea utilajelor de arat și de pregătire a solului cu prelate de culoare închisă și mai lungi decât utilajele respective (Toncea, 1996).

Metode biotehnice de combatere a dăunătorilor

Specialiștii recomandă folosirea următoarelor procedee:

Instalarea de capcane biologice

Capcanele pot fi părți de plante, fructe, tuberculi s.a. sau alimente și se instalează pe sol, în sol, în depozite etc. După colectarea dăunătorilor, capcanele se strâng și se opăresc sau se ard (Bălășcuță, 1999);

Instalarea de capcane cu feromoni

Feromonii sunt substanțe chimice secretate și răspândite în exterior de anumite animale, precum insectele, care sunt percepute numai de indivizii aceleiași specii. În cazul capcanelor feromonale se folosesc feromoni chimici produși industrial în amestec cu un insecticid de ingestie.

Metode biotehnice de combatere a bolilor

Cel mai folosit procedeu este înmulțirea plantelor libere de virusuri și de alți agenți patogeni prin culturi de meristeme (țesuturi). Se practică pe scară largă în horticultură la flori (garioafe) și la pomi și arbuști fructiferi.

b3. Metode biologice

Combaterea biologică constă în folosirea organismelor (inclusiv a virusurilor) și a produselor lor împotriva altor viețuitoare dăunătoare. Cu alte cuvinte, combaterea biologică este o metodă de tip „viu contra viu”.

Metodele și procedeele utilizate sunt de mare perspectivă datorită costurilor relativ mici, a gradului ridicat de selectivitate, a capacității de autopropagare și autoperpetuare, precum și a improbabilității inducerii fenomenului de rezistență la dăunători. Pe de altă parte, aceste metode au efecte mai tardive, nu distrug întreaga populație de dăunători și sunt greu de controlat de către fermieri.

Metode biologice de combatere a buruienilor

Cercetarea agricolă a identificat 3 metode distincte:

Combatere alelopativă

Este o metodă de mare perspectivă care se bazează pe suferința ce și-o provoacă reciproc unele plante prin intermediul substanțelor chimice numite coline, secretate de rădăcini și de părțile aeriene ale plantelor. Nesuportarea propriei specii în cadrul rotației sau oboseala solului își găsesc explicația în acest fenomen.

Din păcate, nu se poate oferi încă o rețetă infailibilă de combatere alelopativă deoarece până acum s-a studiat mai ales efectul inhibitor al buruienilor asupra plantelor cultivate.

Combatere entomofagă

Această metodă este, de asemenea, nouă și în curs de elucidare, până în prezent fiind identificate câteva specii de insecte pentru distrugerea selectivă a unor genuri de pălămidă, laptele câinelui, cactuși etc. (Berca, 1996).

Combatere fungică

Practicienii își pun mari speranțe în combaterea pălămidei, costreiului, volburei și a altor buruieni endemice cu ajutorul ciupercilor. La noi în țară, mai avansate sunt studiile privind combaterea pălămidei cu ajutorul ruginei (*Puccinia punctiformis*), cea mai distrugătoare dintre cele 11 specii de ciuperci ce parazitează pălămida (Slonovschi și colab., 1998).

Metode biologice de combatere a dăunătorilor

Acest domeniu este cel mai bogat în procedee practice:

Plante contra insecte

Se bazează pe însușirea unor plante de a secreta în sol sau/și în aer unele substanțe cu efect repulsiv pentru dăunători. Dintre plantele cu astfel de proprietăți, cele mai cunoscute la noi în țară sunt: crăițele (*Tagetes patula*, *T. signata*, *T. Minuta*), gălbenelele (*Calendula officinalis*) și usturoiul (*Allium sativum*).

Combatere cu prădători naturali

În această categorie se includ metodele de atragere a animalelor care se hrănesc cu insecte și alte animale vii dăunătoare. Crearea unor condiții bune de adăpost și de hrană pentru fauna utilă (broaște, gușteri, șerpi, păsări insectivore și răpitoare – pițigoii, ciocănitoarea, cucul, pupăza, graurul, cucuveaua, bufnița, striga etc., și mamifere insectivore – lilieci, ariciul, cârțița, nevăstuica etc.), inclusiv creșterea artificială a acestora, are efecte benefice pentru producătorii agricoli.

Insecte contra insecte (prădători entomofagi)

Principalele specii de insecte și nematozi folosite pentru combaterea biologică a insectelor dăunătoare se prezintă în tabelul 7.

Tabelul 7

Specii de insecte și nematozi folosite în combaterea biologică
(Bălășcuță, 1999; Dana Malschi, 1999)

Denumire	Apartenența	Dăunători combătuți
Buburuza <i>Coccinella septempunctata</i>	Gândaci	Păduchii cenușii și lănoși, gândacul ovăzului, tripsii grâului.
Crysopa (Ochi de aur) <i>Crysopa carnea</i>	Insecte cu aripi transparente	Păduchii de frunze, tripsii grâului,
Tânțarul afidoletes <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Muște și tânțari	Păduchii de frunze
Viespea dacnusa <i>Dacnusa sibirica</i>	Viespi parazite	Musca minieră
Viespea encarsia <i>Encarsia formosa</i>	Viespi parazite	Musculița albă de seră
Acarianul ambliseius <i>Ambliseius cucumeris</i>	Păianjeni prădători	Tripsul plantelor de seră
Acarianul fitoseiulus <i>Phytoseiulus persimilis</i>	Păianjeni prădători	Acarieni (păianjenul roșu comun)
Nematodul heterorhabditis <i>Heterorhabditis ssp.</i>	Viermi paraziți	Larvele gârgăriței Otiorrhinchus sulcatus
Nematodul ștainărnema <i>Steinernema bibionis</i>	Viermi paraziți	Larvele musculițelor de gunoi
Trichograma galbenă <i>Trichogramma pallida</i>	Viespi parazite	Viermele piețiței fructelor de măr, omida orgia, sfredelitorul porumbului.
Trichograma brună <i>Trichogramma evanescens</i>	Viespi parazite	Buha verzei și sfredelitorul porumbului
Trichograma brun-gălbui <i>Trichogramma embryophagum</i>	Viespi parazite	Viermele merelor și prunelor
Viespea apanteles <i>Apanteles condarenis</i>	Viespi parazite	Molia minieră a pomilor fructiferi
Viespea prospatela <i>Prospatella perniciosi</i>	Viespi parazite	Păduchele din San Jose
Viespea afelinus <i>Aphelinus mali</i>	Viespi parazite	Păduchele lănos al mărului
Păduchele afidius <i>Aphidius matricariae</i>	Păduchi	Păduchele verde al piersicului.

Este o metodă modernă, eficientă, dar încă destul de scumpă și constă în folosirea unor preparate pe bază de microorganisme vii (virusuri, bacterii, ciuperci) care parazitează și omoară unii dăunători: Granusal, împotriva viermelui merelor; Virin ENS, împotriva omizii păroase a stejarului; Virin EKS, pentru buha verzei; Thuringin sau Dipel, pentru omizile de frunză și viermii de fructe ciupercile Beauveria, Entomophora și Verticilium, împotriva gândacului din Colorado, afidelor și, respectiv, musculiței albe se seră etc. (Bălășcuța, 1999).

Metode biologice de combatere a bolilor

Majoritatea recomandărilor practice de acest gen se referă la tratamentul seminței cu preparate bacteriologice. Metoda folosită de mine pentru curățirea de patogeni a semințelor de cereale și de plante tehnice este următoarea:

Tratamentul seminței cu Pseudomonas fluorescens

În funcție de cantitatea de semințe necesară pentru 1 ha, se folosesc 1 – 4 flacoane de 250 ml (1 flacon/ha pentru porumb și floarea-soarelui și 4 flacoane/ha pentru grâu, orz și triticale). Tratamentul se face cu câteva zile sau ore înainte de semănat prin stropirea uniformă a seminței cu o cantitate de soluție corespunzătoare numărului de flacoane (microorganismul de pe stratul nutritiv al unui flacon se dizolvă în aproximativ 100 ml de apă de izvor prin agitarea flaconului cu apă timp de câteva minute). În timpul tratamentului sămânța se amestecă continuu, prin lopătare manuală sau mecanic, cu malaxorul sau porzolatorul.

b4. Metode genetice

Aceste metode sunt cele mai importante pentru protecția plantelor, deoarece valorifică însușirile naturale (genetice) ale plantelor, nu au impact negativ asupra mediului înconjurător și sunt relativ ieftine. Cu toate că denumirea este comună pentru toate categoriile de dăunători, “Ameliorarea plantelor”, metodele genetice sunt foarte diferite, caracteristice fiecărei categorii și specii de dăunători și plante cultivate.

Ameliorarea plantelor are ca rezultat varietăți noi de plante cu calități superioare, inclusiv cu rezistență sporită la competiția buruienilor sau/și la atacul celorlalți factori biotici dăunători. Așadar, agricultorii ecologiști sunt sfătuiți să cultive varietăți (populații, soiuri și hibrizi) cu potențial productiv și calitativ maxim și cu rezistență superioară la competiția și atacul factorilor biotici nefavorabili.

În ultimul timp, știința agricolă a creat, iar comercianții au scos imediat pe piață organisme transgenice sau modificate genetic (OMG), unele rezistente la dăunători (porumb rezistent la sfredelitor, cartof rezistent la gândacul din Colorado, floarea soarelui rezistentă la Sclerotinia etc.), iar altele rezistente la erbicide (soia, porumb, bumbac etc.). Introducerea în cultură a acestora este foarte riscantă deoarece unele au o serie de defecte genetice, precum sensibilitatea unor soiuri transgenice de cartof la mană, iar cele rezistente la erbicide contribuie indirect, prin tehnologia de erbicidare, la reducerea drastică a diversității florei și faunei utile, la creșterea riscului de îmbolnăvire a oamenilor și animalelor și de contaminare a solului cu metale grele, precum și la scăderea producțiilor celorlalte plante din asolament (floarea soarelui cultivată după soia rezistentă la *Roundup* ramifică foarte mult). În acest context, se interzice cultivarea OMG-urilor în fermele ecologice.

b5. Metode biochimice

Protecția biochimică a plantelor se realizează cu ajutorul unor preparate fitofarmaceutice de natură vegetală și minerală.

Combaterea buruienilor

La cererea fermierilor ecologiști, cercetarea agricolă este în plin proces de formulare și testare a bioerbicidelor.

Combaterea insectelor dăunătoare

Preparatele folosite pentru protecția plantelor împotriva insectelor dăunătoare se pot grupa, în funcție de materia primă folosită, în două categorii: insecticide vegetale și insecticide minerale:

“Insecticide” vegetale sau botanice:

URZICĂ (*Urtica dioica*):

Maceratul de urzică se folosește împotriva păduchelui lănos (*Eriosoma lanigerum*) nediluat și ori de câte ori este nevoie, iar amestecul de purin de urzică și decoct de coada calului, împotriva afidelor și acarienilor (păianjenul roșu), înaintea formării frunzelor și florilor și numai diluat de 50 de ori.

FERIGĂ (*Dryopteris filix mas*):

Purinul de frunze se folosește nediluat pentru stropirile de iarnă împotriva păduchelui lănos (*Eriosoma lanigerum*) și a buburuzei (*Coccinella septempunctata*), precum și ori de câte ori este nevoie împotriva melcilor fără cochilie. De asemenea, acest preparat, diluat cu apă de 10 ori, se folosește pentru tratamentele târzii de primăvară împotriva afidelor. Decoctul nediluat se recomandă, împotriva păduchelui lănos și ori de câte ori este nevoie.

PELIN (*Artemisia absinthium*):

Preparatele de pelin se folosesc nediluate, ori de câte ori este nevoie, în funcție de evoluția dăunătorilor. Aceste preparate au însă acțiune specifică: purinul împotriva furnicilor, omizilor și afidelor, infuzia împotriva acarienilor murului și zmeurului și larvelor gândacului din Colorado, iar decoctul împotriva muștei verzei (*Chortophila brassicae*) și a viermelui merelor (*Carpocapsa – Cydia pomonella*).

VETRICE (*Tanacetum vulgare*):

Infuzia de vetrice se folosește nediluată și ori de câte ori este nevoie împotriva furnicilor, afidelor, acarienilor și a altor insecte.

Decoctul se folosește, de asemenea, nediluat, însă numai în perioada de zbor a muștei verzei și a carpocapsei.

LEURDĂ/USTUROIȚĂ (*Allium ursinum*):

Infuzia de leurdă se folosește nediluată, prin stropirea repetată a plantelor la intervale de 3 zile, împotriva acarienilor și afidelor. Purinul se folosește, de asemenea, nediluat, împotriva muștei morcovului (*Psila rosae*), însă numai în perioada de zbor a acesteia.

PIRETRU/CRIZANTEMĂ (*Pyrethrum cinerariaefolium*, *Chrysanthemum cinerariaefolium*):

Extractul din flori de piretru se folosește sub formă de soluție în concentrație de 0.1% împotriva afidelor, gândacului din Colorado, tripsilor, cicadelor și musculiței albe. Infuzia de piretru se utilizează nediluată.

Pentru a-i lărgi gama de acțiune, soluția de piretrină se poate amesteca cu sulf muiabil, lecitină vegetală și rotenonă. Nu se recomandă amestecul de piretrină cu produsele alcaline (zeama bordeleză, săpunul de potasiu, făina de bazalt etc.). De asemenea, se va evita efectuarea tratamentelor în perioadele de insolație maximă.

QUASIA (*Quassia amara*):

Decoctul de Quasia se folosește de primăvara până toamna, nediluat, pentru combaterea multor dăunători, inclusiv a muștelor din casă și din grajd (Bălășcuță, 1999).

Produsul îmbunătățit se folosește și împotriva purecilor, păduchilor țestoși: păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*), păduchele cenușiu (*Hyalopterus pruni*) etc. și a păduchelui lănos (*Eriosoma lanigerum*). În caz de eficacitate redusă, tratamentul se poate repeta, dar nu mai devreme de 3 zile.

ROTENONĂ (*Derris elliptica*; *Lonchocarpus spp.*, *Thephrosia spp.*):

Rotenonele se folosesc sub formă de soluție în concentrație de 0.01% sau, sub formă de praf, prin stropirea, respectiv prăfuirea plantelor atacate, seara sau dimineața pe rouă (Bălășcuță, 1999; Aubert, 1981). De multe ori rotenonele se folosesc în amestec cu piretrina. Tratamentul se poate repeta după 3 zile în cazul unei mai slabe eficacități.

NEEM (*Azadirachta indica*):

Preparatele din Neem distrug ouăle, larvele și adulții a peste 75 de specii de insecte și îndepartează mulți alți dăunători ai fasolei, porumbului, orzului, orezului, sfeclei, ierburilor, tomatelor,

tutunului, bumbacului etc. De asemenea uleiul de Neem este foarte eficient în dezinfectarea și cicatrizarea rănilor la animale. În producția vegetală, tratamentele cu Neem se aplică pe sol sau/și pe plante, prin stropiri cu emulsii de diferite concentrații.

În categoria insecticidelor vegetale se înscriu și preparatele (extracte apoase sau etanolice) din organele vegetative (rădăcini și frunze) ale diferitelor specii de crăițe (*Tagetes patula*, *T. minuta*, *T. erecta*) pe care cultivatorii le folosesc ca nematocide, insecticide de contact și produse repelente împotriva unui număr foarte mare de specii de nematozi și insecte. Practic, preparatul din rădăcini de crăițe este cel mai eficient împotriva nematozilor, o grupă de dăunători foarte greu de combătut prin celelalte mijloace.

Preparate minerale repelente:

ALAUN/PIATRĂ ACRĂ (Sulfat dublu de aluminiu și potasiu):

Preparatul se folosește sub formă de soluție în concentrație de 0.4 %, cu eficacitate bună împotriva păduchilor și a omizilor. De asemenea, prin stropirea solului se previne atacul melcilor fără cochilie. Soluția de stropit se prepară prin dizolvarea a 40 g alaun în puțină apă fierbinte, care apoi se completează cu apă rece până la 10 l.

FĂINĂ DE BAZALT:

Principala metodă de administrare este prăfuirea. Când dispunem de pompe de stropit performante, făina de bazalt se aplică sub formă de soluție (suspensie fină) în concentrație de 1 – 3% (100 – 300 g făină de bazalt la 10 l apă). Preparatul are o capacitate foarte bună pentru îndepărtarea tuturor dăunătorilor care atacă exteriorul organelor aeriene, inclusiv dăunătorii sugători (Bălășcuță, 1999). Acțiunea de prevenire și combatere a dăunătorilor manifestată de făina de bazalt se explică prin:

- schimbarea pH-ului de la suprafața organelor vegetative aeriene, de la slab acid (preferat de majoritatea dăunătorilor), la slab alcalin;
- acțiunea directă, mecanică, a cristalelor de cuarț asupra corpului, ochilor și traheelor insectelor;

Proprietăți asemănătoare, dar nu egalabile, cu făina de bazalt, au și făina de dolomită și cenușa de lemn, foarte fin cernute.

Produse minerale insecticide:

SĂPUN DE POTASIU/SĂPUN MOALE:

Săpunul de potasiu se folosește cu succes împotriva omizilor, acarienilor (păianjenul roșu) și a păduchilor țestoși, lănoși și făinoși (cenușii de frunză). Tratamentul se aplică singur sau în amestec cu alte preparate (purin fermentat de coada calului) prin stropirea repetată a plantelor cu diferite tipuri de soluții:

- pentru combaterea păduchilor: 150 – 300 g săpun de potasiu la 10 l apă;
- împotriva omizilor, păianjenului roșu și a larvelor gândacului din Colorado: 100 – 300 g săpun de potasiu + 0.5 l alcool alimentar (denaturat) + o lingură de var și una de sare de bucătărie la 10 l de apă.

SULFAT DE ALUMINIU:

Se diluează în 9 litri de apă și apoi se folosește prin stropiri împotriva cochenilelor și a musculiței albe. Soluția de stropit se omogenizează prin amestecare de mai multe ori cu o mătură de nuiele (de grădină).

ULEIURI PARAFINICE:

Se folosește în concentrație de 1.5 %, pentru stropirile târzii de iarnă și timpurii de primăvară (la începutul dezmguriturii), împotriva păduchelui din San Jose și a ouălor hibernante de acarieni.

Metode biochimice de combatere a bolilor

Fungicide vegetale

COADA CALULUI (*Equisetum arvense*);

Decoctul se folosește împotriva bolilor criptogamice din sol și din plante (făinare, mană, rugini, monilioze, pătarea și bășicarea frunzelor, septorioze etc.).

Pentru efectuarea acestui tratament decoctul se diluează cu apă (o parte decoct la 5 părți apă). Tratamentele din perioada de vegetație a plantelor se fac înainte de apariția bolilor (1 tratament) și de mai multe ori primăvara și vara.

Decoctul diluat (50 g/litru de apă) se recomandă și pentru tratarea semințelor (în special de legume) împotriva căderii (topirii) plantelor (răsadurilor).

Purinul fermentat de coada calului se folosește, în amestec cu săpun de potasiu (0.3%), împotriva dăunătorilor și pentru revigorarea plantelor;

URZICĂ (*Urtica dioica*);

Se folosește sub formă de purin fermentat pentru stimularea creșterii plantelor tinere (în special legumicole) și preventiv, împotriva bolilor criptogamice de sol (mana cartofului) și de pe pe plante (cloroza frunzelor pomilor fructiferi).

Tratamentele se fac înainte de plantarea cartofului, respectiv, de deschiderea mugurilor vegetativi sau floriali, iar cele pentru stimularea creșterii plantelor, înainte sau/și după plantarea răsadurilor. În ambele cazuri se folosește o soluție de purin diluat de 20 de ori cu apă.

MUȘETEL (*Matricaria chamomilla*);

Infuzia sau decoctul de flori se folosește nediluat pentru întărirea plantelor și pentru tratarea semințelor.

CEAPĂ (*Allium cepa*);

Purinul în fermentare din frunze verzi sau coji uscate se folosește diluat de 10 ori pentru întărirea plantelor și, în caz de atac, împotriva bolilor criptogamice ale cartofului și căpșunului; USTUROI (*Allium sativum*);

Se folosește sub formă de infuzie sau macerat din bulbili tocați, nediluate, împotriva bolilor criptogamice (în special bacteriene) și căderii (topirii) tinerelor plante. Tratamentul cu preparate pe bază de usturoi se face la sămânță și, în caz de atac, direct la plante.

Preparate minerale

PERMANGANAT DE POTASIU:

Se folosește în concentrație de 0.01 – 0.03% (1 – 3 g la 10 l de apă) pentru tratarea semințelor, bulbilor și a rădăcinilor răsadurilor și puieților. De asemenea, în concentrație de 0.15% combate eficient făinarea la vița de vie și la trandafiri (Bălășcuță, 1999);

POLISULFURĂ DE CALCIU (Zeamă sulfo-calcică);

Se folosește în concentrație de 2,0% împotriva făinării mărunții și viței de vie;

PIATRĂ VÂNĂTĂ (Sulfat tribazic de cupru);

Se folosește, sub formă de zeamă bordeleză în diferite concentrații pentru prevenirea și combaterea pătării frunzelor de prun, vișin și cireș (1,125%), ciuruirii frunzelor de cais și piersic (1,125%), manei viței de vie (0,5%), focului bacterian la gutui, păr și măr (0.5 – 0.75%) și a moniliozei sămburoaselor (0.5%, prefloral). Tratamentul cu zeamă bordeleză se poate repeta după 3 – 4 săptămâni;

HIDROXID DE CUPRU;

Se folosește în diferite concentrații:

- 0,4 % pentru prevenirea și stoparea atacului de mană la cartofi (3 – 4 kg/ha), tomate (1.5 kg/ha), castraveți (3 kg/ha), vița de vie (3 – 4 kg/ha) și la hamei (3 – 4 kg/ha);

- 0,2 – 0,3% % împotriva arsurilor la fasole și a focului bacterian la gutui, păr și măr (tratament prefloral);

- 0,04% împotriva focului bacterian la gutui, păr și măr (tratament postfloral);

Tratamentul cu astfel de produse se poate repeta ori de câte ori este nevoie;

OXICLORURA DE CUPRU;

Se folosește în diferite concentrații:

- 0,15 – 0,20 % împotriva pătării frunzelor și moniliozei la prun și a rapănului la măr (prefloral),
- 0,2 – 0,4 % pentru prevenirea și stoparea înroșirii acelor de pin și a atacului de mană la tutun,
- 0,4 – 0,6 % pentru prevenirea și oprirea atacului de mană la cartof (4 – 5 kg/ha), tomate (4 – 5 kg/ha), cucurbitacee (4 – 5 kg/ha) și la vița de vie (5 – 6 kg/ha);

Tratamentul cu acest produs se poate repeta după 3 săptămâni;

Numărul de tratamente cu produse pe bază de cupru trebuie limitat, astfel încât să nu depășească 6 kg Cu/ha și an, deoarece cuprul, fiind metal greu, este poluant pentru mediul înconjurător;

b6. Metode biodinamice

Metodele biodinamice de protecția plantelor se bazează pe recomandările lui Rudolf Steiner (1924), părintele conceptului de agricultură biodinamică. De obicei, fermierii biodinamici stăpânesc factorii biotici dăunători cu ajutorul preparatelor biodinamice, produse naturale cu puteri inhibitoare asupra reproducerii și atacului dăunătorilor.

Metode biodinamice de combatere a buruienilor

Preparatele biodinamice folosite pentru combaterea buruienilor se produc și se aplică în conformitate cu următoarele principii și recomandări practice:

Principii

- Buruienile pier numai dacă în sol există sau se introduce ceva pe care nu- l doresc;
- Semințele de buruieni conțin forțe care stimulează sau inhibă reproducerea noilor plante;
- Forțele de inhibare a reproducerii noilor plante sunt stimulate prin arderea semințelor;
- Reproducerea noilor buruieni este inhibată prin introducerea în sol a cenușii obținută prin arderea propriilor semințe.

Recomandări practice:

Colectarea semințelor:

Se colectează semințe de la buruiana de care vrem să scăpăm, după ce au ajuns la maturitate (coacere deplină). Cantitatea necesară de semințe se stabilește în funcție de suprafața infestată și de cantitatea de semințe ce poate fi colectată de o persoană într-o zi (0,1 – 2,0 kg);

Arderea semințelor:

Semințele se ard prin două metode:

- în mediu deschis, pe o grămăjoară de lemn, de preferat coajă și ramuri uscate de stejar. Cantitatea de lemn se stabilește astfel încât să asigure arderea completă a semințelor;
- în tigaie.

În primul caz se obține un amestec de cenușă de semințe și de lemn în raport de aproximativ 1:1, iar prin arderea în tigaie, numai cenușă de semințe de buruieni; Omogenizarea cenușilor:

Amestecul de cenușă de semințe și de lemn și cenușa obținută prin ardere în tigaie se colectează într-un mojar sau strachină și apoi se omogenizează prin frecare și amestecare cu un pistil sau cu o ustensilă asemănătoare, timp de mai multe ore;

“Diluarea” cenușilor:

În cazul suprafețelor mari de teren infestat cu buruieni, pentru a obține cantitatea necesară de material de combatere, cenușile se amestecă cu nisip sau sol uscat, conform metodei diluțiilor homeopate (prima diluție se obține amestecând cenușa de material vegetal cu o cantitate corespunzătoare de nisip sau de sol, iar cea de-a doua diluție, prin amestecarea unei părți din prima diluție cu nouă părți de nisip sau sol. Celelalte diluții se obțin prin amestecarea unei părți din a doua, a treia, a patra și, în final, penultima diluție cu 9 părți de nisip sau sol uscat), cele mai eficiente fiind diluțiile nr. 8 – 10.

Nisipul sau solul folosit ca diluant, trebuie să fie, de asemenea, foarte bine mărunțit, iar pentru a asigura omogenitatea fiecărei diluții, amestecul respectiv se mojarază manual sau mecanic mai multe ore;

Aplicarea preparatelor:

Cenușile de semințe de buruieni și diluțiile lor se aplică, manual sau mecanic, prin împrăștiere uniformă la suprafața solului și numai pe vetrele sau parcelele infestate cu buruiana de la care provin. Întrucât particulele de cenușă au o rază de iradiere relativ mare, la aplicare terenul nu trebuie prăfuit, ci doar pudrat cu o cantitate foarte mică de astfel de preparat biodinamic. Perioada optimă de tratament este la pregătirea terenului pentru semănat, în zilele calme, fără vânt. Pentru a combate total o buruiană, tratamentul cu aceste preparate se va repeta timp de 4 ani consecutiv;

Alte recomandări:

În cazul terenurilor infestate cu mai multe specii de buruieni, se recomandă producerea de astfel de preparate pentru fiecare specie.

Aceste metode biodinamice sunt eficiente pentru combaterea buruienilor anuale, care se înmulțesc dominant prin semințe.

Metode biodinamice de combatere a dăunătorilor

Folosirea preparatelor biodinamice împotriva insectelor dăunătoare se bazează pe aceleași principii filozofice ca oricare alt preparat de acest fel, dar acționează diferit, prin îndepărtarea dăunătorilor din câmpurile și culturile agricole.

Metode de combatere a insectelor

Pentru a scăpa de insecte, se poate proceda aproximativ la fel ca în cazul preparatelor biodinamice din semințe de buruieni, având în vedere următoarele recomandări specifice:

- Colectarea insectelor : se colectează în special gândacii tineri;
- Arderea insectelor: în perioadele când soarele este în Taur.

Metode biodinamice de combatere a șoarecilor de câmp

Șoarecii de câmp provoacă, uneori, pagube importante culturilor agricole. Pentru a scăpa de aceste rozătoare, Rudolf Steiner, citat de Kolisko & Kolisko (1978), ne recomandă să prăfuim câmpul cu cenușă din piei de șoareci (de preferat de la femele). De asemenea, sacrificarea, jupuirea și incinerarea pieilor de șoareci trebuie făcute în faza de strălucire maximă a planetei Venus. Pentru a surprinde acest moment, șoarecii trebuie prinși mai devreme, cu una sau mai multe zile.

Metode biodinamice de combatere a bolilor

Cel mai cunoscut remediu pentru o multitudine de boli este preparatul de coada calului (*Equisetum arvense*). Pentru obținerea acestuia trebuie parcurse mai multe etape:

- La început se face un ceai (decoct) din o parte de material vegetal (tulpini verzi, nesporifere) proaspăt (crud) și 10 părți de apă (10 %), prin fierbere la foc cu flacără mare până ajunge la punctul de fierbere și apoi la foc mic, timp de o oră.

- Se strecoară și se obține un ceai de culoare slab verzuie, care se păstrează în vase bine închise, mai multe zile, până când capătă un anumit miros.

- În ultima etapă se prepară diluțiile homeopatice (cele mai eficiente sunt diluțiile 5 și 6) și apoi se aplică prin pulverizare pentru prevenirea (1 – 2 tratamente la sol) sau oprirea (1 – 3 tratamente pe plante) extinderii atacului de ciuperci.

Producerea preparatelor din plante

Primul pas în producerea preparatelor vegetale este recoltarea plantelor sau a părților de plante, respectiv cumpărarea materialului vegetal în cazul speciilor rare sau străine, care se comercializează, precum Quasia (*Quassia amara*) și Neem (*Azadirachta indica*).

Plantele autohtone sunt specii sălbatice care cresc, de obicei, pe terenuri necultivate și au un potențial de producție limitat. Pentru o parte din aceste specii, există chiar soluții tehnologice de cultivare.

Pentru obținerea preparatelor vegetale se folosesc plante viguroase și sănătoase care se recoltează, de obicei, din zona unde se utilizează, iar ca perioadă, în zilele cu lună plină. De asemenea,

pentru a putea pregăti preparate vegetale ori de câte ori avem nevoie și pentru a nu dispărea aceste specii, la pregătirea lor se folosesc cantități minime de material vegetal.

Al doilea pas în obținerea preparatelor vegetale este uscarea plantelor, care se face la umbră și în spații aerisite, plantele punându-se pe hârtie sau pe pânză din fibre naturale. Păstrarea plantelor uscate se face în saci sau pungi de pânză sau hârtie, în spații uscate.

Al treilea reilea pas în acest proces este pregătirea propriuzisă a preparatelor vegetale, care se face conform următoarelor procedee:

Infuzie. În general, infuzia se face din părțile de plantă care au pereții celulari mai subțiri cum sunt florile, frunzele, vârfurile tinere ale ramificațiilor și unele fructe.

Procedeul general constă în opărirea materialului vegetal cu apă clocotită și menținerea lui la infuzat timp de 24 de ore, într-un vas acoperit. Produsul rezultat (fracția lichidă) se strecoară și se folosește imediat sau se păstrează în vase de culoare închisă, la rece, de regulă nu mai mult de 24 de ore.

Decoct (fiertură)

Acest procedeu se recomandă pentru părțile de plantă la care extragerea substanțelor active este mai greoaie (rădăcini, rizomi, coji, unele fructe).

Prepararea decoctului are 2 faze:

- faza de înmuiere: materialul vegetal se lasă la înmuiat în apă rece timp de 24 de ore, amestecând din când în când;

- faza de fierbere: materialul vegetal se pune la fiert într-o cincime din apa de înmuiere, până când apa dă în clocot. Apoi, se fierbe la foc domol încă 15 – 20 minute, se acoperă și se lasă la răcit. Decoctul se strecoară, iar soluția obținută se completează cu apa de înmuiere (aproximativ 4/5 din volumul inițial) separată înainte de fierbere.

În unele cazuri, materialul vegetal se (re)folosește de 2 sau 3 ori.

Macerat

Acesta se prepară din rădăcini, vârfurile ramurilor, frunze sau semințe. Materialul vegetal se lasă timp de 1-2 până la 3 zile la înmuiat, amestecând din când în când și apoi se procedează ca în toate celelalte cazuri: materialul se strecoară, iar fracția lichidă de folosește imediat sau se păstrează în aceleași tipuri de vase ca și infuzia și decoctul.

Extract

Se prepară din flori tinere și proaspete, care se taie, se umectează și apoi se mărunțesc cu ajutorul mixerului sau cu mașina de tocat carne și legume. Pasta obținută se pune într-un săculeț din stofă fină și, apoi se presează cu o lingură mare de lemn. Lichidul (extractul) obținut se păstrează în sticle sau vase de sticlă bine închise.

Tinctură

Se prepară prin macerarea materialului vegetal în alcool etilic alimentar de diverse concentrații (40 , 60 , 70⁰), timp de 8 – 14 zile. De regulă, materialul vegetal este proaspăt (crud) și mărunțit, iar macerarea lui se face în vase de sticlă bine închise și, dacă este posibil, de culoare închisă, care se țin în apropierea unei surse de căldură sau la soare și se agită de cel puțin 3 ori în fiecare zi. După încheierea timpului de extracție, conținutul vaselor se strecoară. Materialul vegetal fiind îmbibat cu alcool, se stoarce energetic, iar lichidul care se obține se amestecă cu fracția lichidă și se păstrează în aceleași condiții ca infuziile și decoctul, dar o perioadă de timp mai îndelungată.

Purin fermentat

Materialul vegetal proaspăt sau uscat se pune într-un sac din material textil permeabil și apoi se scufundă într-un recipient cu apă de ploaie. Pentru a nu se ridica la suprafață, sacul cu material vegetal se apasă cu o greutate (piatră). Vasul cu purin se ține la umbră, în spații deschise cu temperaturi de 15 – 22⁰ C și se acoperă cu un capac ținut ridicat pentru circulația aerului. Purinul se —vântură în

fiecare zi și se poate suplimenta cu praf de roci și, eventual, cu câteva picături de extract de valeriană sau de mușetel pentru a-i îmbunătăți calitatea, respectiv, pentru a-i atenua mirosul neplăcut.

După 1 – 2 săptămâni, când soluția din recipient s-a închis la culoare și nu mai face spumă, preparatul este gata de folosit.

Purin în fermentare

Acest preparat se obține prin fermentarea materialului vegetal timp de 4 zile într-un vas cu apă de ploaie, ținut la soare. În acest caz materialul vegetal se scufundă direct într-un recipient cu apă de ploaie și în fiecare zi se amestecă de 2 – 3 ori.

În toate cazurile, partea solidă care rezultă după separarea fracției lichide se pune în platforma de compost, iar partea lichidă se aplică imediat sau se păstrează în vase bine închise.

MODULUL 7

RECOLTAREA ȘI DEPOZITAREA PRODUCȚIEI CULTURILOR DE CÂMP ECOLOGICE

Recoltarea produselor ecologice

Deși Regulamentele UE și IFOAM nu fac nici-o referire la recoltare, recoltarea este o lucrare strict obligatorie, fără de care cultivarea terenurilor este lipsită de sens. În acest context, la recoltare foarte importante sunt:

Momentul recoltării – când semințele și fructele sunt la maturitate deplină sau puțin mai devreme. Fermierii care practică agricultura biodinamică recomandă efectuarea recoltării când semințele și fructele au ajuns la maturitate și în faza de lună plină;

Durata recoltării: 1 – 5 zile;

Metoda de recoltare: manual sau mecanic și fără pierderi majore de semințe sau fructe.

Depozitarea produselor ecologice

Produsele agricole și agroindustriale ecologice se depozitează separat de produsele necologice pentru a nu compromite integritatea ecologică a acestor produse.

Manipulatorii și procesatorii trebuie să identifice și să evite poluarea și sursele potențiale de contaminare.

Depozitarea boabelor se face în silozuri celulare pe verticală sau în magazii pe orizontală. Aceste depozite pot fi mecanizate sau nemecanizate și pot fi realizate din zid de cărămidă, zid de beton etc.

Standardele cer ca:

Depozitele trebuie să îndeplinească anumite condiții: să nu fie infestate cu dăunători, să reziste la presiunea pe care o exercită produsele în stare de repaus și în timpul curgerii acestora (la încărcare și descărcare), să corespundă particularităților de climă din zonă, să poată fi mecanizate cu utilaje pentru încărcare, descărcare și dezinfectie.

Pentru utilizarea produselor agricole ca materie primă pentru obținerea diverselor preparate, trebuie ca materialul vegetal să aibă o puritate cât mai ridicată. Acest lucru se realizează prin precurățirea și condiționarea materialului vegetal recoltat. Astfel, trebuie eliminate toate impuritățile, resturile vegetale sau de pământ, semințe sau fragmente de buruieni, ori plante atacate de boli sau dăunători.

Următoarea operațiune deosebit de importantă, pentru obținerea și conservarea unui material vegetal de bună calitate, este uscarea. Toate materiile prime vegetale sunt uscate imediat după recoltare.

Există mai multe metode de conservare a produselor agricole boabe, care se bazează pe reducerea la maxim a proceselor fiziologice din masa de semințe prin dirijarea umidității și temperaturii în masa de semințe.

Pentru dirijarea acestor factori se cunosc următoarele metode de conservare a produselor agricole:

- păstrarea în stare uscată;
- păstrarea la temperaturi scăzute;
- păstrarea prin aerare activă;
- autoconservarea.

Păstrarea produselor în stare uscată este cea mai utilizată metodă și are o mare aplicabilitate pentru toate produsele agricole vegetale. Prin această metodă se reduce conținutul de umiditate al boabelor la umiditatea de echilibru, astfel se elimină orice pericol de degradare a produsului și produsele

se pot păstra fără probleme. Valorile umidității de echilibru, în funcție de specie variază în următoarele limitele:

- floarea soarelui, rapiță, in, muștar, ricin, între 6-8%;
- porumb boabe, sorg, mei, între 11,5-12,5%
- soia, între 11-12%;
- grâu, secară, orez, ovăz, între 14-15%;
- mazare, fasole, bob, linte, între 15-16%.

Semințele de cereale cu umiditate sub 14% se pot păstra în vrac în straturi cu înălțime mare în magazii sau în celule de siloz fără probleme.

Semințele de leguminoase și oleaginoase se depozitează numai în magazii pe orizontală și în straturi cu înălțimi mai mici, sub 1,5 m.

O mare parte din produsele agricole din țara noastră se recoltează vara și au de regulă umiditatea redusă sau se usucă pe cale naturală. Există mai multe tipuri de uscarea naturală a materialului vegetal:

Uscarea naturală la soare este o metodă tradițională, care permite în sezonul cald evaporarea rapidă, economică a apei din materialul vegetal. Este folosită pentru material cu țesuturi dure, rădăcini, semințe, herba, cu condiția să conțină principii active cât mai stabile: alcaloizi, glicozide.

Uscarea naturală la umbră este cea mai indicată metodă pentru orice tip de material vegetal.

Randamentele de uscarea și suprafața necesară pentru uscarea sunt diferite în funcție de specie și organul plantei. Astfel, randamentul de uscarea este pentru herba de 5:1, pentru rădăcini de 3:1, pentru fructe de 3:1, pentru semințe de 1,2-1,5:1, iar un metru pătrat de spațiu este necesar pentru a usca: 2-3 kg rădăcini, 3-4 kg semințe, 1-2 kg herba sau 0,5-1 kg flori sau inflorescențe.

Produsele recoltate toamna pun probleme la conservare. Măsurile pentru pregătirea produselor în vederea conservării în stare uscată încep cu recoltarea și constă în: evitarea amestecului între loturi cu umiditate diferită;

- recoltarea la maturitatea deplină;
 - transportul în depozite imediat după recoltare;
 - protejarea în timpul transportului împotriva precipitațiilor;
 - curățirea concomitent cu depozitarea pentru eliminarea impurităților care au umidități mai ridicate decât, produsele de bază;
 - depozitarea la început în straturi subțiri;
- uscarea naturală și artificială până la umiditatea fiecărei specii, reducându-se numărul de microorganisme din masa de semințe fără a se realiza o sterilizare totală.

La conservarea în stare uscată se ține cont de izotermele sorbției și desorbției umidității. De asemenea, se iau măsuri pentru evitarea creșterii umidității pentru a împiedica dezvoltarea microorganismelor, acarienilor și insectelor care se înmulțesc rapid și depreciază produsul.

Păstrarea semințelor la temperaturi scăzute. Metoda se bazează pe principiul termoanabiozei, adică reducerea considerabilă sau totală a activității vitale a componentelor vii din masa de semințe prin intermediul temperaturilor scăzute. Reducerea temperaturii se poate realiza prin folosirea de agregate frigorifice sau prin dirijarea aerului atmosferic rece.

Răcirea mesei de semințe cu aer atmosferic se poate realiza prin depozitarea produselor în strat subțire și ventilarea aerului prin deschiderea geamurilor și ușilor, dar la semințele cu umiditate ridicată există pericolul de încălzire. Recomandată este răcirea activă a produselor agricole prin:

- lopătare - când în masa de boabe apar procese de încălzire, iar pentru eficiența operațiunii se face mișcarea produsului de 2-3 ori succesiv și la distanțe mari;
- manipularea produsului cu instalații de transport pe orizontală (benzi transportoare) sau pe verticală (elevatoare);
- insuflarea cu ajutorul ventilatoarelor a aerului rece din atmosferă în masa de produs depozitată.

Păstrarea semințelor prin aerare activă. Scopul este de a asigura răcirea, uscarea și aerisirea masei de semințe prin înlocuirea aerului viciat din spațiul pentru depozitare. Efectele aerării active sunt: reducerea umidității, prevenirea autoîncălzirii, reducerea respirației, accelerarea maturității semințelor, eliminarea CO₂ din masa de boabe, frânarea activității microorganismelor. Aerarea se face când temperatura aerului este mai scăzută cu cel puțin 50°C față de temperatura produsului, iar umiditatea relativă a aerului este sub 75%. Aerarea se realizează cu ventilatoare care însuflă aerul rece în masa de boabe depozitate, cu ajutorul unei rețele de conducere montate în pardoseala magaziei sau pe la partea bazală a celulei de siloz.

Păstrarea prin asfixiere–autoconservare, prezintă importanță pentru produsele destinate consumului și se bazează pe oprirea respirației aerobe, prin acumularea CO₂ rezultat din respirația semințelor sau prin injectarea de CO₂.

Lipsa spațiilor pentru uscarea naturală, cerințele tehnologice ale unor specii, cantitățile mari de produse recoltate în campanii, precum și condițiile atmosferice (nebulozitate și precipitații) din anumite perioade impun, în multe cazuri, uscarea plantelor în uscătoare speciale. Aceste echipamente speciale denumite uscătoare pot fi alimentate cu combustibil, sau pot fi sub formă de solarii sau sere tunel și prevăzute cu celule fotovoltaice care permit recircularea aerului și un foarte bun control al parametrilor uscării.

Curățenie, dezinfectie și igienizare

Produsul alimentar ecologic este sigur, de înaltă calitate și nu conține substanțe folosite pentru curățarea, dezinfectarea și sanitația produsului alimentar și a dispozitivelor de procesare a produsului alimentar.

Manipulatorii trebuie să diferențieze în mod clar substanțele folosite pentru curățarea, dezinfectarea și sanitația echipamentului de manipulare și a suprafețelor de contact ale produsului alimentar de cele aplicate direct produsului alimentar.

Operatorii trebuie să dezvolte un sistem de management pentru curățare și dezinfectare.

Operatorii trebuie să creeze dispozitive, să dispună mecanismul, să instaleze echipamentul și să conceapă un sistem de curățare, dezinfectare și sanitație care să prevină contaminarea produsului alimentar și a suprafețelor de contact ale produsului alimentar cu substanțe interzise, ingrediente non-ecologice, dăunători, organisme care provoacă boli și material străin.

Manipulatorii și procesatorii trebuie să folosească mijloace fizice și mecanice precum căldura uscată, căldura umedă, exclusiune și alte metode non-chimice, provizii adecvate de apă și substanțe pentru a preveni contaminarea microbiologică.

Substanțele permise trebuie să fie folosite ținând seama de mediul înconjurător.

Folosirea compuşilor de curățare trebuie să diminueze eliminarea efectului și folosirea dezinfectanților.

Separatoarele de abur și filtrele trebuie folosite pentru a elimina aditivii non-volatili din cazanul cu apă.

Operatorii nu trebuie să folosească substanțe de curățat și/sau sanitație care nu pot fi îndepărtați ușor printr-o acțiune de intervenție (exemplu amoniac cuaternar) sau care au un impact advers asupra mediului înconjurător (exemplu compuși halogenați).

Unitățile de transformare trebuie să înregistreze operațiunile de curățire, dezinfectie și igienizare specificându-se data execuției, produsele utilizate și cantitățile acestora, obligația constă și în a se asigura că produsele ecologice obținute nu sunt contaminate. Organul de Control se va îngriji să verifice respectarea dispozițiilor naționale care respectă dreptul comunitar (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Instalațiile și utilajele care sunt în contact cu alimentele trebuie construite din materiale care să facă posibilă o curățire ușoară, pentru a evita contaminarea produsului alimentar. Suprafețele în contact cu produsele alimentare trebuie să fie netede, fără adâncituri sau crăpături și construite din materiale care să nu fie poroase, adecvate pentru producția de alimente, și care să permită o curățire ușoară (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Standardele cer ca:

Operatorii să ia toate precauțiile necesare pentru a proteja produsul ecologic de contaminarea cu substanțe interzise în agricultura ecologică și manipulare, dăunători, organisme care pot provoca boli și substanțe străine.

Operațiile care folosesc substanțe de curățare, sanitație și dezinfectanți pe suprafețe de contact ale produsului trebuie să se desfășoare în așa fel încât să se păstreze integritatea ecologică a produsului alimentar.

Operatorul trebuie să inițieze o acțiune de intervenție între uzul oricărei substanțe de curățare, sanitație sau reziduală a produsului alimentar ecologic dezinfectant și contactul produsului ecologic cu acea suprafață, în așa fel încât să fie prevenită contaminarea.

Zonele de stocare, la fel ca instalațiile, trebuie să fie obiectul unor programe de curățire care să permită îndepărtarea reziduurilor vizibile de/sau a oricărei alte substanțe care ar putea contamina sau periclita integritatea produselor ecologice. Trebuie să existe un program de inspecție din partea operatorului cu scopul de a identifica eventualele surse de poluare astfel încât să se împiedice contaminarea.

Programele de curățire și /sau dezinfecție și /sau decontaminare trebuie să fie periodice și, în orice caz trebuie să se aplice utilajelor înainte de fiecare ciclu de producție care prevede obținerea de produse ecologice cu scopul de a evita pierderea integrității sau a altor tipuri de contaminare.

Operațiunile de curățire, dezinfecție și igienizare pot prevedea utilizarea apei potabile la temperaturi diferite, vapori, apă oxigenată, hipoclorit de sodiu, săruri de amoniu, esențe vegetale, var, sodă, raze UV și orice altă substanță autorizată în agricultura generală a statelor membre în cauză, în conformitate cu dispozițiile de drept comunitar. Aceste operațiuni prevăd îndepărtarea fizică și clătiri cu apă din abundență cu scopul de a asigura ca produsele ecologice nu sunt contaminate, fiind vorba de materii prime, semiproduse și produse finite care intră în contact cu utilajele, instalațiile și zonele de stocare.

Spălarea și curățirea instalațiilor pot fi automatizate, iar în acest caz, rezultatul obținut din operațiunile de spălare și curățire trebuie să fie echivalente cu demontarea fiecărei componente în parte și spălarea acesteia manual (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

MODULUL 8

ASIGURAREA CONDIȚIILOR DE CERTIFICARE A PRODUSELOR AGRICOLE ECOLOGICE

Notiuni generale (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica.html>).

Obiectivele, principiile și normele aplicabile producției ecologice sunt cuprinse în **legislația comunitară și națională** din acest domeniu. Aceste norme, alături de definiția metodei de producție în sectorul de producție vegetală, animalieră și de acvacultură reglementează și următoarele aspecte legate de sistemul de agricultură ecologică: **procesarea, etichetarea, comerțul, importul, inspecția și certificarea**.

Prevederile privind etichetarea produselor obținute din agricultura ecologică, stabilite în Regulamentul (CE) nr. 834/2007 al Consiliului privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și în Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 sunt foarte precise și au în vedere oferirea încrederii depline a consumatorilor în produsele ecologice, ca produse obținute și certificate în conformitate cu reguli stricte de producție, procesare, inspecție și certificare.

Pentru obținerea și comercializarea produselor ecologice care poartă etichetele și siglele specifice, producătorii trebuie să parcurgă un proces strict ce trebuie urmat întocmai, pe toată trasabilitatea produsului.

Astfel, înainte de a obține produse agricole ce pot fi comercializate cu mențiunea „produs ecologic” exploatarea trebuie să parcurgă o perioadă de conversie, de minimum doi ani.

Pe durata întregului lanț de obținere a unui produs ecologic, operatorii trebuie să respecte permanent regulile stabilite în legislația comunitară și națională. Ei trebuie să-și supună activitatea unor vizite de inspecție, realizate de organisme de inspecție și certificare, în scopul controlului conformității cu prevederile legislației în vigoare privind producția ecologică.

În România, controlul și certificarea produselor ecologice este asigurată în prezent de **organisme de inspecție și certificare** private. Acestea sunt aprobate de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, pe baza criteriilor de independență, imparțialitate și competență stabilite în **Ordinul nr. 895/2016** pentru aprobarea Regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare, de aprobare a organismelor de inspecție și certificare și de supraveghere a activității organismelor de control. Aprobarea de către M.A.D.R a organismelor de inspecție și certificare este precedată, în mod obligatoriu, de acreditarea acestora realizată de către un organism abilitat în acest scop.

În urma controalelor efectuate de organismele de inspecție și certificare, operatorii care au respectat regulile de producție vor primi certificatul de produs ecologic și își vor putea eticheta produsele cu mențiunea „ecologic”. Pe eticheta aplicată unui produs ecologic sunt obligatorii următoarele mențiuni: referire la producția ecologică, siglele, numele și codul organismului de inspecție și certificare care a efectuat inspecția și a eliberat certificatul de produs ecologic (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica.html>).



Figura 1. Eticheta națională a produselor ecologice

Sigla națională „ae”, specifică produselor ecologice, alături de sigla comunitară sunt folosite pentru a completa etichetarea, în scopul identificării de către consumatori a produselor obținute în conformitate cu metodele de producție ecologică.

Aplicarea logoului UE pe produsele alimentare preambalate este obligatorie începând cu data de 1 iulie 2010. Utilizarea acestuia rămâne opțională pentru produsele importate. Folosirea logoului comunitar UE trebuie să fie însoțită de indicarea locului de producere al materiilor prime agricole. Această indicație poate fi de forma 'UE', 'non-UE' sau/și numele statului membru UE sau din afara UE, unde au fost obținute produsul sau materiile prime ale acestuia. Logoul comunitar oferă recunoașterea produselor certificate ecologic în întreaga Uniune Europeană.

Sigla „ae”, proprietate a M.A.D.R., garantează ca produsul, astfel etichetat, provine din agricultura ecologică și este certificat de un organism de inspecție și certificare aprobat. Regulile de utilizare a siglei „ae” sunt cuprinse în Anexa nr.1 la Ordinul comun pentru modificarea și completarea Anexei la Ordinul ministrului agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale nr. 317/2006 și al președintelui Autorității Naționale pentru Protecția Consumatorilor nr.190/2006 pentru aprobarea Regulilor specifice privind etichetarea produselor agroalimentare ecologice.

Dreptul de utilizare a siglei „ae” pe produsele, etichetele și ambalajele produselor ecologice îl au producătorii, procesatorii și importatorii înregistrați la M.A.D.R. În vederea obținerii dreptului de utilizare a siglei „ae” de certificare și a siglei „ae” de comunicare, solicitanții vor completa **cererile de solicitare**.

Consumatorii care cumpără produse care poartă sigla națională și logoul comunitar pot avea încrederea că: cel puțin 95% din ingredientele produsului au fost obținute în conformitate cu metoda de producție ecologică și produsul respectă regulile de producție ecologică. În plus, produsul poartă numele producătorului, procesatorului sau vânzătorului și numele sau codul organismului de inspecție și certificare.

Toți operatorii care desfășoară activitate în sistemul de agricultură ecologică, înainte de a-și începe activitatea, au obligația de a-și înregistra activitatea la Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale. Înregistrarea se realizează prin depunerea la DAJ a fișelor de înregistrare însoțite de contractul încheiat între operator și organismul de inspecție și certificare menționat în fișa de înregistrare și declarația pe propria răspundere pentru deținerea documentelor necesare înscrierii în agricultura ecologică. Procedura de înregistrare a producătorilor în agricultura ecologică este reglementată prin **Ordinul nr. 1253/2013** pentru aprobarea Regulilor privind înregistrarea operatorilor în agricultura ecologică, cu completările și modificările ulterioare.

Agricultura ecologică este un sector dinamic în România care a cunoscut în ultimii ani o **evoluție** ascendentă. Organizarea comercializării produselor constituie un element important din filiera de agricultură ecologică.

Una din condițiile esențiale pentru dezvoltarea agriculturii ecologice o reprezintă promovarea conceptului de agricultură ecologică în vederea conștientizării consumatorilor de avantajele consumului de produse ecologice, astfel încât aceștia să ofere un preț mai mare pentru produse curate a căror calitate este garantată de un sistem de inspecție și certificare.

Acțiunile de informare a producătorilor, de instruire și de promovare a conceptului de agricultură ecologică sunt realizate de către organizații de stat și private. Educația în agricultura ecologică, în vederea formării de specialiști pentru acest domeniu constituie o preocupare a instituțiilor de profil din învățământul superior.

Ca parte a campaniei de promovare a agriculturii ecologice în Uniunea Europeană, la inițiativă Directoratului General pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală al Comisiei Europene, a fost creat site-ul www.ec.europa.eu/agriculture/organic/home_ro ce are ca principal obiectiv informarea publicului larg cu privire la sistemul de agricultură ecologică precum și punct de plecare în realizarea campaniilor promoționale în diferite State Membre.

De asemenea, în vederea promovării produselor ecologice, Comisia Europeană acordă sprijin de până la 50% programelor de informare și promovare propuse de organizațiile profesionale și interprofesionale din sector, care participă cu minim 20 % din costul real al acțiunilor, cofinanțarea fiind asigurată de la bugetul de stat, în conformitate cu prevederile Regulamentului (CE) nr. 3/2008 al Consiliului privind acțiunile de informare și promovare pentru produsele agricole pe piața internă și în țările terțe și cu Regulamentul (CE) nr. 501/2008 al Comisiei de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 3/2008.

(Informații preluate de pe situl www.madr.ro; <http://www.madr.ro/agricultura-ecologica/legislatie-nationala-ae.html>).

Înregistrarea operatorilor în agricultura ecologică

Înregistrarea activităților de producție, procesare, import, export, depozitare, distribuire, comercializare în agricultura ecologică este reglementată prin *Ordinul MADR nr. 1253/2013*, astfel:

Pasul I: încheierea contractului cu Organismul de control (OC) aprobat pe teritoriul României. *Lista organismelor de control aprobate pe teritoriul României, este postată pe site-ul www.madr.ro, la secțiunea Agricultură, subsecțiunea Agricultură ecologică.*

Pasul II: depunerea Fișei de înregistrare la DAJ (anexele nr. 1-7), însoțită de **Contractul încheiat între operator și organismul de control și Declarația pe propria răspundere** pentru deținerea documentelor necesare înscrierii în agricultura ecologică (anexa nr. 9). *Operatorii care au puncte de lucru pe raza mai multor județe depun fișa de înregistrare la DAJ/EM pe raza județului în care au sediul social, iar în fișa de înregistrare se menționează toate punctele de lucru, din toate județele.*

Pasul III: Fișa de înregistrare aprobată/vizată de DAJ este **înapoiată**, în original, operatorului în cauză, iar o copie se păstrează la DAJ.

Pasul IV: DAJ/EM transmite Fișa de înregistrare, în copie, la organismul de control cu care a încheiat contractul.

Reguli privind înregistrarea operatorilor

În fiecare an, până la data de **16 mai** (inclusiv), operatorii au obligația de a-și înregistra activitatea la MADR, prin entitățile mandatate (DAJ, asociații legal constituite) prin **completarea fișei de înregistrare**.

Operatorii care desfășoară activități în domeniile: procesare, comerț intern/intracomunitar, import, export, floră spontană și acvacultură își pot înregistra activitatea **până la data de 15 decembrie**.

De asemena, își pot înregistra activitatea până la data de **15 decembrie a fiecărui an**, operatorii care intră pentru prima dată în sistem și nu solicită sprijin financiar.

Comercianții cu amănuntul care vând produse ecologice ambalate și etichetate direct consumatorului/ utilizatorului final **sunt exonerați** de la obligația privind înregistrarea, cu condiția să-și declare activitatea la DAJ/EM*.

Operatorii se pot înregistra la DAJ, astfel:

- **personal**, prin una din următoarele modalități:
 - depunerea documentelor în format fizic;
 - transmiterea documentelor în format electronic;
 - transmiterea documentelor prin poștă sau fax;
- **prin asociațiile profesionale** legal constituite, care îndeplinesc condițiile privind vechimea în domeniul agriculturii ecologice de minimum 5 ani și deținerea de filiale/sucursale/asociații județene, în situația în care operatorul optează pentru această variantă.

Entitățile mandatate

Entitățile mandatate (EM):

- Direcțiile pentru agricultură județene și a municipiului București;
- Asociațiile profesionale legal constituite în domeniul agriculturii ecologice;
- Organismele de inspecție și certificare/organismele de control.

Atribuțiile entităților mandatate:

1. Direcțiile pentru agricultură județene (DAJ) - primesc fișele de înregistrare ale operatorilor fie direct, fie prin intermediul asociațiilor profesionale legal constituite, în vederea avizării și aprobării;

2. Asociațiile profesionale legal constituite, care îndeplinesc condițiile privind vechimea (minimum 5 ani) și deținerea de filiale/sucursale/asociații județene, la solicitarea scrisă a operatorilor – întocmesc fișele de înregistrare, verifică conformitatea datelor, semnează și ștampilează în numele acestora și transmit fișele de înregistrare la DAJ în vederea înregistrării și avizării;

3. Organismele de inspecție și certificare - verifică și certifică operatorii înscriși în sistemul de agricultură ecologică.

În cazul depistării unor neconcordanțe (neconformități) în fișa de înregistrare în agricultura ecologică, DAJ va notifica operatorul/asociația în vederea remedierii acestora.

Modificările la fișa de înregistrare se vor face în termen de maximum 7 zile de la primirea notificării

Modificarea fișei de înregistrare

Operatorii pot aduce modificări la fișa de înregistrare, prin completarea și depunerea Declarației pe propria răspundere pentru modificarea fișei de înregistrare în agricultura ecologică.

Modificarea fișei de înregistrare se poate face în următoarele situații:

- operatorul are încheiat contract cu un organism de inspecție și certificare ce nu mai activează pe teritoriul României, ca urmare a renunțării/retragerii aprobării de către MADR (*în 30 de zile de la comunicare*);
- rezilierea contractului cu organismul de inspecție și certificare menționat în fișa de înregistrare (cu dovada rezilierii) și încheierea unui contract cu un alt organism de inspecție și certificare; schimbarea formei de organizare;
- schimbarea numelui, urmare a schimbării denumirii exploatației, fără modificarea CUI sau cu modificarea CUI;
- schimbarea administratorului exploatației (nume, prenume, CNP) – în cazul persoanelor juridice;
- schimbarea adresei deținătorului exploatației (sediul social);
- cazuri de forță majoră sau circumstanțe excepționale:
 - decesul fermierului;
 - incapacitatea profesională de lungă durată;
 - catastrofă naturală gravă care afectează suprafețele agricole/piscicole;
 - distrugerea accidentală a clădirilor destinate creșterii animalelor/bazinelor piscicole;
 - epizootie care afectează parțial sau integral șeptelul sau stocul de pește;
- constatarea unor diferențe în ceea ce privește dimensiunea exploatației declarată de fermier (la data depunerii fișei) și dimensiunea exploatației constatată de organismul de inspecție și certificare, în urma inspecției.

Modificarea fișei de înregistrare se poate face în următoarele situații:

- transferul total a activității cu profil ecologic;
- transferul parțial al exploatației ecologice a producătorului - producție vegetală sau piscicolă;
- modificarea blocurilor fizice, parcelelor, culturilor, existența unor fluctuații ale efectivelor de animale, constatarea de diferențe între cultura înregistrată și cultura înființată, adăugarea/eliminarea de produse în/din lista de produse a comercianților, modificarea statusului parcelei, erori materiale.

Declarația pe propria răspundere pentru modificarea fișei de înregistrare (anexa 13) se depune în termen de 10 zile lucrătoare de la intervenirea situațiilor prevăzute mai sus.

DAJ/EM va transmite în copie (anexa 13) organismului de control cu care are încheiat contract operatorul, în termen de 7 zile lucrătoare de la data depunerii (anexei 13) la DAJ/EM.

Pentru toate aceste modificări, operatorul va prezenta la DAJ/EM documente justificative!

IMPORTANT

În cazul în care **operatorul se retrage din propria inițiativă din sistemul „ae”**, acesta este obligat să notifice DAJ/EM la care s-a înregistrat, prin depunerea formularului prevăzut în anexa nr. 14.

Dacă un **operator a fost exclus de către OC din sistemul „ae”**, pentru neconformități majore datorate unor fraude, acesta nu mai poate să depună o nouă fișă de înregistrare la DAJ/EM, decât după 5 ani de la excludere.

Pentru obținerea și menținerea **certificării producției ecologice**, fiecare operator în agricultura ecologică este supus unei **evaluări complete a activității**, conform contractului de inspecție și certificare încheiat cu organismul de control, **în toate locațiile ce îi aparțin** (inclusiv sectorul convențional, dacă este cazul).

Conversia

Conversia - înseamnă trecerea de la agricultura convențională la agricultura ecologică într-o perioadă determinată de timp, pe parcursul căreia se aplică dispozițiile privind producția ecologică (<https://www.madr.ro/docs/agricultura/agricultura-ecologica/2020/ghid-inreg-operatori-in-AE-update-27.04.2020.pdf>).

Toate fermele și societățile agricole, agroindustriale și comerciale ecologice parcurg o perioadă, mai lungă sau mai scurtă, de conversie, care este egală cu timpul scurs între începerea managementului ecologic și obținerea certificatului de fermă sau societate ecologică.

Trecerea de la agricultura convențională la cea ecologică se face pas cu pas, pentru ca structurile economice să nu resimtă efectele scăderii productivității, iar producătorii să capete încredere în noile sisteme.

Conversia unei ferme la agricultura ecologică cuprinde toate activitățile de reechilibrare a ecosistemelor agricole și de îmbunătățire a fertilității solului, biodiversității și a bunăstării animalelor și oamenilor.

Din punct de vedere tehnic, conversia este perioada în care o fermă convențională pune, în primul rând, bazele pentru aplicarea corectă și profitabilă a metodelor agro-ecologice. Această perioadă poate fi denumită "conversie birocratică", deoarece în perioada de conversie se colectează informații despre istoria gospodăriei, fermei sau/și a unității de prelucrare a produselor agricole și se elaborează planul de conversie, precum și "conversie agronomică", deoarece unul din obiectivele acestei perioade

este optimizarea metodelor agricole ecologice de cultivare a terenurilor, de creștere a animalelor și de prelucrare și comercializare a produselor ecologice.

Normele comunitare care reglementează agricultura ecologică cer ca ferma care dorește să adopte metodele ecologice să urmeze o perioadă de conversie de, cel puțin, doi ani începând de la însămânțare, pentru culturile anuale și de 3 ani pentru pășuni, fânețe și culturile furajere. Organismul de inspecție poate prelungi sau scurta acest termen, în funcție de istoria fermei, susținută de documente justificative. În nici un caz, conversia culturilor agricole nu se poate face în mai puțin de un an.

Produsele animaliere pot fi considerate ecologice numai dacă se realizează conversia simultană a întregii unități de producție, inclusiv a pășunilor, fânețelor și/sau a oricărei suprafețe de teren folosită pentru producerea de furaje, precum și a animalelor. Perioada totală de conversie pentru ansamblul animalelor existente și descendenții acestora, pentru pășuni și/sau pentru orice teren utilizat pentru producerea de furaje se poate reduce la maxim 24 de luni și numai în cazul în care animalele sunt hrănite cu produse care provin din unitatea agricolă în care sunt crescute (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Planificare conversie

Operatorii agricoli care optează pentru a produce conform metodelor agro-ecologice, trebuie să-și elaboreze cu grijă planul de conversie a fermelor lor, prin respectarea în totalitate a standardelor agriculturii ecologice și să-și supună ferma controlului unui Organism de Inspecție și Certificare acreditat de către Autoritatea Națională competentă.

Scopul „planului de conversie” este să călăuzească producătorii ecologiști în perioada de conversie și să-i ajute să realizeze obiectivele pe care și le-au propus. Un plan de conversie este o „fotografie” a unității agricole făcută pe baza analizei și examinării încrucișate a tuturor datelor existente, în vederea stabilirii soluțiilor tehnice.

De asemenea, toate planurile fermei ecologice, inclusiv cel al conversiei trebuie să fie aprobate în prealabil de către organismul de inspecție (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Așadar, **planul de conversie** presupune evaluarea atentă a următoarelor aspecte:

- Istoria câmpului/fermei. Este o sarcină importantă pentru fermierul (producătorul) ecologist care presupune colectarea tuturor informațiilor posibile privind practicile agronomice, problemele din procesul de producție și recoltele obținute;
- Starea de fertilitate a solului. Este un pas important pentru programul de fertilizare care se materializează prin efectuarea cartării agrochimice și, dacă se poate, pedologice;
- Mediul social. În perioada de conversie, orice producător agricol trebuie să cunoască bine comunitatea în care își desfășoară activitatea și dacă în zona respectivă mai sunt alte unități agro-ecologice sau se desfășoară proiecte de protecție a mediului. În acest fel el poate face schimb de informații și primește sugestii folositoare și nu se simte ca un pionier. De asemenea, el trebuie să afle unde sunt punctele de vânzare sau/și agenții care comercializează produse și servicii de interes pentru agricultura ecologică și să cunoască comercianții care ar putea să-i cumpere produsele. Producătorii agricoli care nu dețin toate echipamentele necesare, ar fi bine să-i cunoască pe ceilalți operatori sau procesatori din zonă care ar putea să le împrumute echipamente și să le acorde consultanță, sau să se ofere voluntar pentru a executa orice lucrare agricolă de care este nevoie.
- Nivelul de pregătire teoretică și aplicativă a producătorului. Aceste aspecte joacă un rol important în stabilirea timpului și a metodelor pentru introducerea noutăților în fermă și pentru a se asigura sprijinul tehnic necesar. Motivația producătorului este cel mai important factor de succes, astfel încât dacă un producător nu este convins sau nu a

„digerat” îndeajuns idea de unitate (fermă, unitate de procesare, comercializare etc) agro- ecologică, această inițiativă are șanse să nu reușească. Este, de asemenea, adevărat că persoanele care din afara noii unități (fermei) agro-ecologice, cum ar fi procesatorii, urmăresc mai degrabă propriile interese decât pe cele ale noului antreprenor agro-ecologist.

- Dotarea cu echipamente și dorința de a investi. Timpul necesar pentru începerea unei afaceri în domeniul agro-ecologic, depinde nu doar de convingerea operatorului exprimată anterior dar și de inputurile și echipamentele disponibile în fermă și în teritoriu. Dorința operatorului de a investi bani în fermă are, de asemenea, o influență asupra timpului de implementare a planului de conversie. Sfaturile experților vor sugera desigur soluții alternative temporare care, pe de o parte, vor convinge producătorul că operațiile sunt practicabile și că merită investiția iar, pe de altă parte, nu vor întârzia excesiv deciziile tehnice importante ale acestuia.
- Constrângeri. Câteva restricții de natură organizatorică și de mediu, pot afecta foarte mult opțiunile tehnice și pot cere chiar mai multă atenție în acțiunile care trebuie întreprinse pentru atingerea obiectivelor. Cele mai frecvente sunt: restricțiile de mediu și politice, sursele de poluare din vecinătate, inclusiv autostrăzile, lipsa serviciilor de specialitate, nerecunoașterea prin planurile regionale (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Toate aceste informații adunate și bine analizate, vor ajuta operatorul să elaboreze un plan de conversie care va include soluții tehnice considerate ca cele mai adecvate pentru ferma/compania sa.

Conversia unui teren agricol începe odată cu înregistrarea operatorului la DAJ/EM (data aprobării fișei de înregistrare) și data la care practicile devin conforme cu regulile de producție ecologică.

Furaje în conversie – înseamnă hrana pentru animale obținută în perioada de conversie la producția ecologică, cu excepția celor recoltate în termen de 12 luni de la începutul perioadei de conversie (primul an de conversie).

Conversia unui animal începe cu data la care operatorul își înregistrează activitatea de creștere a animalelor la DAJ/EM (data aprobării fișei de înregistrare) și data la care respectă condițiile de creștere în sistem ecologic (în ceea ce privește adăpostul, alimentația, profilaxia).

ATENȚIE !!! - NU poate fi recunoscută retroactiv perioada de conversie a animalelor.

Conversia animalelor se poate realiza simultan cu conversia terenurilor sau nesimultan. (<https://www.madr.ro/docs/agricultura/agricultura-ecologica/2020/ghid-inreg-operatori-in-AE-update-27.04.2020.pdf>).

Certificarea

Certificarea se face imediat ce toată unitatea economică sau o parte din activitatea acesteia corespunde standardelor ecologice. Certificarea parțială se face cu condiția ca cele două sisteme (convențional și ecologic) să fie separate foarte clar atât în documentații, cât și în activitatea productivă. Așadar, agricultura ecologică admite, uneori, desfășurarea în paralel a producției convenționale și ecologice, dacă se iau toate măsurile de prevenire a fraudelor;

Certificarea se face de către o organizație națională sau internațională recunoscută de Autoritatea Națională în domeniul agriculturii ecologice și, pentru mai multă încredere, de Serviciul Internațional de Acreditare al Federației Internaționale a Mișcărilor de Agricultură Organică (IFOAM),

care este abilitată să evalueze și să garanteze în scris că sistemul de producție agricolă sau de prelucrare agroindustrială se desfășoară în conformitate cu standardele agriculturii ecologice;

Normele U.E. prevăd că fiecare stat membru trebuie să înființeze propriul sistem de inspecție și certificare care va opera prin desemnarea unei autorități de control ce va asigura supravegherea organismelor de inspecție și certificare și trebuie să îndeplinească cerințele internaționale privind standardele de calitate EN 45011 sau ISO 65.

Orice operator care produce, prepară sau importă produse obținute conform metodelor ecologice trebuie să informeze autoritatea competentă din statul membru în care își desfășoară activitatea, despre activitatea sa. Organismul de inspecție și certificare solicită producătorului să facă o descriere completă a unității de producție, să identifice spațiile de depozitare, zonele de recoltare, precum și spațiile de ambalare. Odată ce acest raport a fost efectuat, producătorul trebuie să anunțe Organismul de inspecție și certificare asupra programului său anual de producție.

Sistemul de certificare constă în audit și aprobarea procesului de gestionare a producției pus în aplicare de către operatorul care dorește să obțină produse ecologice, urmate de monitorizarea permanentă a conformității procesului de producție și analizarea probelor luate, atât din producție / prelucrare sau de la piață.

Certificarea – cadru, prin evaluare inițială și monitorizare ulterioară, are rolul de a oferi clienților o asigurare independentă și demnă de încredere, prin certificarea producțiilor conform cerințelor legislației actuale cu privire la produsele din fermele ecologice. Activitatea organismelor de inspecție și certificare este finanțată prin taxele de inspecție pe care operatorii trebuie să le plătească. Valoarea acestor taxe este în funcție de dimensiunea și tipul afacerii, precum și de numărul de specializări ale unității de producție. În toate cazurile, această taxă asigură acoperirea costurilor pentru activitățile de inspecție și certificare.

Din punct de vedere administrativ, cea mai importantă însușire a sistemelor de agricultură ecologică este gama largă de angajamente ale producătorilor, precum documentația care trebuie prezentată cu ocazia inspecțiilor periodice ale organismelor de certificare acreditate.

Operatorul supus inspecției trebuie să respecte regulamentele naționale și comunitare privind agricultura ecologică, să furnizeze documentația cerută de sistemul de inspecție, să permită accesul angajaților organismului de inspecție la locurile de producție, la registrele de casă și la alte documente (ex. facturi, registrele de TVA etc.).

De asemenea, operatorul trebuie să permită echipei de inspecție accesul la toate produsele și ingredientele de origine agricolă și neagricolă pentru a stabili dacă sunt cele dorite și să le notifice dacă s-au schimbat substanțial (Tonca și colab. Manual de agricultură ecologică).

Inspecția tehnică în domeniul agriculturii ecologice (I.T.A.E.)

Producția ecologică este un sistem global de gestiune agricolă și de producție alimentară care combină cele mai bune practici de mediu, un nivel înalt de biodiversitate, conservarea resurselor naturale, aplicarea unor standarde înalte privind bunăstarea animalelor și o metodă de producție care respectă preferințele anumitor consumatori pentru produse obținute cu ajutorul unor substanțe și procese naturale.

Astfel, metoda de producție ecologică joacă un dublu rol social, deoarece, pe de o parte, alimentează o piață specifică ce răspunde cererii consumatorilor de produse ecologice, iar, pe de altă parte, furnizează bunuri publice, contribuind la protecția mediului și la bunăstarea animalelor, precum și la dezvoltarea rurală.

Cadrul legal comunitar și național ce reglementează sectorul producției ecologice trebuie să urmărească atingerea obiectivului asigurării unei concurențe loiale și a unei funcționări adecvate a pieței

interne a produselor ecologice, precum și a menținerii și justificării încrederii consumatorilor în produsele etichetate drept ecologice.

Rolul sistemului de control instituit conform legislației comunitare, este acela de a garanta faptul că produsele ecologice sunt realizate în conformitate cu exigențele impuse conform cadrului legislativ comunitar aplicabil producției ecologice și care acoperă activitățile desfășurate de operatori în toate etapele de producție, procesare și distribuție de produse ecologice. Fiecare operator trebuie să respecte aceleași principii și norme aplicabile producției ecologice, în toate stadiile de producție, începând cu producția primară a unui produs ecologic și terminând cu depozitarea, procesarea, transportul și valorificarea, către consumatorul final.

În România inspecția și certificare operatorilor înregistrați în sistemul de agricultură ecologică este efectuată de 15 organisme de control private, care sunt acreditate de Asociația Română de Acreditare (R.E.N.A.R), organism național de acreditare care acreditează organismele de control în conformitate cu cerințele Normei europene EN ISO/CEI 17065:2012 „Cerințe pentru organisme care certifică produse, procese și servicii” sau de alte organisme de acreditare echivalente din Uniunea Europeană semnate ale acordului de recunoaștere multilaterală a acreditării europene EA-MLA și aprobate de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (M.A.D.R.) pentru desfășurarea acestei activități (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/inspectia-tehnica-in-domeniul-agriculturii-ecologice.html>).

Obiectivele Inspecției tehnice în domeniul agriculturii ecologice sunt:

- întărirea capacității instituționale a autorității competente la nivel central și teritorial;
- întărirea procedurilor de control și supraveghere a activității organismelor de control;
- ameliorarea performanțelor organismelor de control;
- continuarea transpunerii și implementării dispozițiilor reglementărilor din domeniul de agricultură ecologică stabilite la nivel comunitar (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/inspectia-tehnica-in-domeniul-agriculturii-ecologice.html>).

Organizarea inspecției tehnice în domeniul agriculturii ecologice

Inspeția tehnică în domeniul agriculturii ecologice funcționează conform prevederilor Ordinului ministrului agriculturii și dezvoltării urale nr. 895/2016 *pentru aprobarea regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare, de aprobare a organismelor de inspecție și certificare/organismelor de control și de supraveghere a activității organismelor de control, în agricultura ecologică*, prin structuri la nivel central (MADR) și teritorial (DAJ).

Reprezentanții structurii de la nivel central responsabile în domeniul inspecțiilor tehnice efectuează:

- 1 Auditul la sediul organismelor de control în vederea verificării documentelor și a modului de desfășurare a activității de inspecție și certificare.
- 2 Auditul de reexaminare, respectiv inspecția unui operator al organismului de control de către autoritatea competentă, pentru a verifica respectarea procedurilor funcționale ale organismului de control și pentru a verifica eficiența acestuia.
- 3 Auditul prin observare directă, respectiv observarea de către autoritatea competentă a unei inspecții efectuată de un inspector al organismului de control.
- 4 Analiza notificărilor transmise de Comisia Europeană și a eventualelor iregularități comise de operatorii din România sau de organismele de control.
- 5 Efectuarea de controale suplimentare în cazul în care la controlul efectuat de inspectorii cu atribuții în domeniul agriculturii ecologice din cadrul compartimentelor județene s-au constatat neconformități grave.

- 6 Constatarea contravențiilor și aplicarea sancțiunilor conform art. II, alin. (3) din *Ordonanța nr. 29/2014 pentru modificarea art. 6 alin. (2) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34/2000 privind produsele agroalimentare ecologice, precum și pentru stabilirea unor măsuri în domeniul produselor agroalimentare ecologice* împreună cu reprezentanții structurilor teritoriale cu atribuții de inspecții tehnice în domeniul agriculturii ecologice;
- 7 Efectuat verificări în vederea formulării și transmiterii de răspunsuri la sesizări, petiții și memorii (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/inspectia-tehnica-in-domeniul-agriculturii-ecologice.html>).

Reprezentanții structurii de la nivel teritorial (DAJ) cu atribuții de inspecții tehnice în domeniul agriculturii ecologice efectuează:

1. Controale de supraveghere a activității organismelor de control

În cadrul controalelor de supraveghere se verifică modul de efectuare a activității organismului de control, având în vedere prevederile titlului V "Controalele" din Regulamentul (CE) nr.834/2007, prin controale specifice efectuate la locația fermei/unității operatorilor, verificându-se și existența următoarelor documente:

- contractul încheiat de operator cu organismul de control;
- fișa de înregistrare a operatorului;
- copia raportului de inspecție al organismului de control pe anul în curs;
- alte documente specifice operatorului.

Supravegherea activității organismelor de control se realizează prin inspecția pe teren a operatorilor aflați sub contract cu organismul respectiv și are în vedere următoarele:

- verificarea pe teren a respectării de către organismele de control a cerințelor minime de control cuprinse în Regulamentul (CE) nr. 889/2008 al Comisiei;
- verificarea obiectivității inspecțiilor efectuate de către organismele de control;
- verificarea eficienței activității organismelor de control;
- identificarea eventualelor neconformități, între controlul efectuat de persoanele desemnate din cadrul MADR și controlul efectuat de organismele de control la operatori;
- identificarea eventualelor nereguli sau încălcări în activitatea de inspecție desfășurată de organismele de control la operatorii aflați sub contract;
- aplicarea de măsuri corective sau sancțiuni organismului de control, în situația în care reprezentanții MADR identifică nereguli sau încălcări ale legislației în vigoare.

2. Verifică operatorii economici care exploatează suprafețe mari și care obțin producții peste media obținută în sistem convențional în zona unde își desfășoară activitatea.

3. Participă împreună cu inspectorul organismului de control la prelevarea de probe de la operatorii economici care obțin producții mari și care efectuează tranzacții în afara teritoriului României.

4. Verifică operatorii economici conform H.G. nr. 131/2013 pentru stabilirea măsurilor și sancțiunilor necesare în vederea respectării prevederilor Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 2092/91.

5. Constată contravenții și aplică sancțiuni conform art. II, alin. (3) din *Ordonanța nr. 29/2014 pentru modificarea art. 6 alin. (2) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34/2000 privind produsele agroalimentare ecologice, precum și pentru stabilirea unor măsuri în domeniul produselor agroalimentare ecologice* împreună cu reprezentanții structurii responsabile cu atribuții de inspecții tehnice în domeniul agriculturii ecologice, din cadrul MADR.

6. Întocmesc Rapoarte lunare de control pentru operatorii selectați în eșantionul reprezentativ al fiecărui organism de control care cuprinde și neconformitățile constatate, conform prevederilor O.M. nr.895/2016.

7. Întocmesc Rapoarte lunare de control pentru operatorii economici verificați, conform prevederilor H.G. nr.131/2013 (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/inspectia-tehnica-in-domeniul-agriculturii-ecologice.html>).

Legislația comunitară în domeniul Agriculturii Ecologice

- **REGULAMENTUL (CE) NR. 848/2018 din 30 mai 2018** privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 834/2007 din 28 iunie 2007** privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) 2092/91;
- **REGULAMENT (CE) NR. 889/2008 din 5 septembrie 2008** de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice în ceea ce privește producția ecologică, etichetarea și controlul;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 882/2004 din 29 aprilie 2004** privind controalele oficiale efectuate pentru a asigura verificarea conformității cu legislația privind hrana pentru animale și produsele alimentare și cu normele de sănătate animală și de bunăstare a animalelor;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 1235/2008 din 8 decembrie 2008** de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește regimul de import al produselor ecologice din țări terțe;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 178/2002 din 28 ianuarie 2002** de stabilire a principiilor și a cerințelor generale ale legislației alimentare, de instituire a Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară și de stabilire a procedurilor în domeniul siguranței produselor alimentare;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 1829/2003 din 22 septembrie 2003** privind produsele alimentare și furajele modificate genetic;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 710/2009** al Comisiei din 5 august 2009 de modificare a Regulamentului (CE) nr. 889/2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește stabilirea de norme detaliate privind producția ecologică de animale de acvacultură și de alge marine (www.madr.ro; <http://www.madr.ro/agricultura-ecologica/legislatie-comunitara-ae.html>).

Legislația națională în domeniul Agriculturii Ecologice

- **ORDONANȚĂ nr. 29/2014** pentru modificarea art. 6 alin. (2) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34/2000 privind produsele agroalimentare ecologice, precum și pentru stabilirea unor măsuri în domeniul produselor agroalimentare ecologice;
- **ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 34 din 17 aprilie 2000** privind produsele agroalimentare ecologice;
- **HOTĂRÂRE nr. 131/2013** pentru stabilirea măsurilor și sancțiunilor necesare în vederea respectării prevederilor Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului din 28 iunie 2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 2.092/91;
- **ORDIN nr. 986/2016** privind aprobarea cuantumului taxei pentru aprobarea organismelor de inspecție și certificare în agricultura ecologică;

- **ORDIN nr. 895/2016** pentru aprobarea regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare, de aprobare a organismelor de inspecție și certificare/organismelor de control și de supraveghere a activității organismelor de control, în agricultura ecologică;
- **ORDIN nr. 1253 /2013** pentru aprobarea regulilor privind înregistrarea operatorilor în agricultura ecologică;
- **ORDIN nr. 900/2013** privind funcționarea bazei de date pentru semințe sau material vegetativ săditor în sectorul agricultură ecologică;
- **ORDIN nr. 51/2010** pentru aprobarea regulilor naționale privind autorizarea importurilor de produse agroalimentare ecologice din țări terțe;
- **ORDIN nr. 417 din 13 septembrie 2002** pentru aprobarea Regulilor specifice privind etichetarea produselor agroalimentare ecologice (<http://www.madr.ro/agricultura-ecologica/legislatie-nationala-ae.html>).

MODULUL 9

APROVIZIONAREA CU MATERII PRIME ȘI MATERIALE

Ambalarea produselor ecologice

Ambalarea produsului ecologic are impacturi adverse minime asupra produsului sau asupra mediului înconjurător.

Ambalajul produselor ecologice este din materiale biodegradabile, care nu contaminează nici produsele și nici mediul înconjurător.

Procesatorii produsului alimentar ecologic trebuie să evite materialele de ambalare inutile.

Produsul alimentar ecologic trebuie ambalat în ambalaje reutilizabile, reciclate, reciclabile și biodegradabile ori de câte ori este posibil.

Standardele cer ca:

Materialul de ambalare să nu contamineze produsul alimentar ecologic.

Materialele de ambalare și containerele de depozitare sau recipientele care conțin fungicid sintetic, substanțe conservante sau fumigant sunt interzise.

Produsul ecologic nu trebuie ambalat în saci reutilizabili sau containere care au fost în contact cu orice substanță suspectă de a compromite integritatea ecologică a produsului sau ingredientului care se află în acele containere.

Etichetarea produselor ecologice

Etichetare înseamnă orice mențiune, indicație, marcă de fabrică sau de comerț, imagine sau simbol legat de un produs care este aplicat pe orice ambalaj, document, anunț, etichetă, inel sau manșetă care însoțește sau menționează produsul respectiv (Regulamentul CE 848 din 2018).

Etichetarea produselor transformate destinate consumului uman, compuse în special din una sau mai multe ingrediente de origine vegetală și/sau animală, pot să se refere la metodele de producție ecologică doar acolo unde acestea indică în mod clar că se referă la o metodă de producție agricolă.

Produsele ecologice sunt etichetate sau/și însoțite de un document pe care scrie denumirea produsului, numele și adresa persoanei sau a companiei producătoare, denumirea organismului ce a făcut inspecția, metodele de producere sau de prelucrare și mențiunea "Produs certificat ecologic". De asemenea, pe etichetă se pune, obligatoriu, sigla corespunzătoare sistemului național de producție adoptat, o.f. – agricultură organică, a.b. – agricultură biologică sau a.e. – agricultură ecologică, eticheta uniunii europene, și se înscrie compoziția produsului, inclusiv ingredientele și aditivii, precum și termenul de valabilitate. Produsele din fermele și societățile agroindustriale în conversie se etichetează diferit de cele ecologice. Folosirea expresiei "Produs ecologic în conversie" nu se recomandă însă, pentru a nu provoca confuzii în rândul cumpărătorilor (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Standardele cer ca:

Produsele transformate, destinate consumului uman, trebuie să prezinte următoarele denumiri:

A) PRODUS PROVENIT DIN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

- Dacă cel puțin 95% din ingrediente de origine agricolă provin dintr-o agricultură ecologică.
- Toate celelalte ingrediente, de origine agricolă convențională, de origine neagricolă și auxiliari
- de transformare trebuie să fie menționați Anexa I la prezentele norme.
- În acest caz în afară de dispozițiile prevăzute de legile în vigoare pentru produse convenționale,

pentru etichetare trebuie indicate denumirea produsului, urmat de o indicație care să facă referire la metoda de producție ecologică, numele Organului de Control, lista ingredientelor, autorizația ministerială, codul Organului de Control, cel al operatorului controlat și codul autorizației de imprimare a etichetelor.

B) PRODUS PROVENIT DIN AGRICULTURA ECOLOGICĂ ÎN CONVERSIE

- Dacă produsul conține doar un ingredient de origine agricolă și înainte de culegere a trecut o perioadă de conversie de cel puțin 12 luni.
- Indicațiile nu trebuie să înșele cumpărătorul în ceea ce privește produsele ecologice conforme în toate cerințele; aceste indicații trebuie prezentate cu indicarea culorii, a dimensiunii și a tipului de caracter care să nu fie diferite față de denumirea sau vânzarea produsului.
- Această denumire nu este utilizabilă pentru produsele zootehnice.

C) PRODUS CU INGREDIENTE DIN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

- Dacă cel puțin 70% dintre ingrediente de origine agricolă provin din agricultura ecologică. Toate celelalte ingrediente, de origine agricolă convențională, de origine neagricolă și auxiliari de transformare trebuie să fie incluși în Anexa I la prezentele norme.
- În acest caz indicațiile privitoare la metoda de producție apar pe o listă a ingredientelor și în raport clar doar cu acestea.
- Aceste indicații vor apărea cu aceeași culoare, dimensiune și tip de caracter față de cele indicate pe lista ingredientelor de origine agricolă sau a derivaților obținuți din acestea prin metoda ecologică.
- Această fază nu poate fi prezentată cu culoarea, formatul sau caracterul care să le scoată în evidență față de descrierea produsului.

D) VIN OBȚINUT DIN STRUGURI PROVENIȚI DIN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

- Dacă este vorba de strugurii produși în conformitate cu prezentele norme.
- Toate celelalte ingrediente de origine neagricolă și auxiliari de transformare trebuie incluse în Anexa I la prezentele norme.
- În acest caz, în afara dispozițiilor prevăzute de legile în vigoare referitor la produsele convenționale, în etichetare nu trebuie să apară inscripția "AGRICULTURĂ ECOLOGICĂ – REGIM DE CONTROL C.E.", în timp ce se poate aplica mențiunea "Vin obținut din struguri provenind din agricultura ecologică", numele Organului de Control, autorizația ministerială, codul Organului de Control, cel al operatorului controlat și codul autorizației de imprimare a etichetelor.

Transportul produselor ecologice

Transportul produselor ecologice se face cu minim de pierderi și pe distanțe mici. Produsele ecologice care nu sunt destinate consumului final pot fi transportate în alte unități inserate sistemului de control și certificare, inclusiv acele ale vânzării cu ridicata și cu amănuntul, doar în ambalaje sau recipiente dotate cu documentația însoțitoare în care vor figura:

- numele și adresa responsabilului cu producția și prepararea produsului;
- numele produsului, inclusiv o indicație a metodei de producție ecologică;
- numele sau numărul de cod al Organului de Control și, dacă este aplicabilă, identificarea partidei printr-un sistem de marcarea aprobat la nivel național sau de către Organul de Control

care să permită punerea în relație a partidei cu documentele contabile prin actele justificative corespunzătoare.

- mai este prevăzut și un document în trei exemplare, numerotat progresiv, care să ateste metoda de producție, originea, produsul, destinatarul, formarea lotului, numărul de cutii, referirea la documentul de transport și data.

În acest caz Organul de Control al operatorului mandatat și acela al destinatarului trebuie să fie informate despre numitele operațiuni de transport și trebuie să-și fi dat aprobarea. Aceste cerințe sunt

Înțelese ca absolut necesare în cazul în care operatorul va descrie corect în expertiza tehnică modalitățile de transport care vor trebui considerate ca fiind conforme în cursul verificărilor și al inspecțiilor (Toncea și colab. Manual de agricultură ecologică).

Standardele cer ca:

În cazul în care produsul va fi destinat consumului final, acesta trebuie confecționat și transportat la punctul de vânzare în ambalaje închise.

Produsele trebuie prevăzute cu o etichetă, în conformitate cu reglementările din domeniul producției ecologice.

Dacă vehiculele sunt utilizate pentru a transporta bunuri sau materiale, trebuie să fie spălate și uscate cu grijă pentru a putea transporta produse ecologice.

Înainte de a efectua încărcare, vehiculele și instalațiile trebuie inspectate cu scopul de a se asigura că nu sunt prezente reziduuri sau alte materiale care ar putea contamina sau periclita integritatea produselor ecologice.

Eventualele încărcături compuse din produse ecologice și convenționale nu sunt permise, în mod simultan în același mijloc de transport, atunci când acestea se prezintă sub formă "vărsată" sau în ambalaje nesigilate. Astfel, sunt permise doar în cazul în care se va putea asigura absența de contaminare cauzată de alte transporturi sau de ambalajele utilizate anterior pentru produse convenționale.

Calcularea tipului și cantității de îngrășămintă în funcție de gradul de aprovizionare a solului și ceilalți factori specifici

Necesarul de bioelementele minerale 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.

O fertilizare rațională presupune, în primul rând, stabilirea dozelor de elemente nutritive care să asigure completarea rezervelor solului până la nivelul necesar obținerii recoltelor planificate și apoi, a cantității corespunzătoare de îngrășămintă. Doza de bioelemente minerale depinde direct de elementul nutritiv, tipul de îngrășămintă și metoda de aplicare și indirect de epoca de aplicare, starea fizică a îngrășămintului, cerințele plantelor cultivate, însușirile solului și climei, posibilitățile de producere sau de aprovizionare cu îngrășămintă etc.

Având în vedere importanța, mai ales economică, a acestui component cheie al fertilizării, prezentăm în continuare formulele de calcul ale dozei principalelor bioelemente fertilizante: doza de azot (DN), doza de fosfor (DP), doza de potasiu (DK) și doza de amendamente calcaroase (DA):

$$DN = RP \times CSN \times CIN + NPP - \sum \sum (DG_{ij} \times NG_{ij})$$

în care:

DN este doza de azot (N, kg/ha);

RP = recolta (producția principală) planificată (tone/ha);

CSN = consumul specific de azot (kgN/tona de produs principal, tabelul 8);

CIN = coeficient de corecție a dozei în funcție de indicele azot sau conținutul de humus al solului (tabelul 9);

NPP = cantitatea de azot (kg N/ha) de adăugat sau de scăzut în funcție de planta premergătoare (tabelul 10);

DG = dozele de gunoi de grajd (tone/ha) aplicate în ultimii 3 ani;

NG = cantitatea de azot mineral adusă în sol cu gunoiul de grajd (tabelul 11);

i = tipul de gunoi de grajd (i = 1, gunoi semifermentat și i=2, gunoi proaspăt);

j = anul aplicării gunoiului de grajd (j=1, anul 1; j=2, anul 2; j=3, anul 3).

$$\mathbf{DP = RP \times CSP \times C - \sum \sum (DG_{ij} \times PG_{ij})}$$

în care:

DP este doza de fosfor (P_2O_5 , kg/ha);

RP = recolta (producția principală) planificată (tone/ha);

CSP = consumul specific de fosfor (kg P_2O_5 /tona de produs principal, tabelul 8);

C = coeficientul de corecție a dozei de fosfor (tabelul 12);

DG = dozele de gunoi de grajd aplicate în ultimi 3 ani (tone/ha);

PG = cantitatea de fosfor adusă în sol cu gunoiul de grajd (tabelul 11);

i = tipul de gunoi de grajd (i = 1, gunoi semifermentat și i=2, gunoi proaspăt);

j = anul aplicării gunoiului de grajd (j=1, anul 1; j=2, anul 2; j=3, anul 3).

$$\mathbf{DK = RP \times CSK - 0.72K - \sum \sum DG_{ij} \times KG_{ij}}$$

în care:

DK este doza de potasiu (K_2O , kg/ha);

RP = recolta (producția principală) planificată (tone/ha);

CSK = consumul specific de potasiu (K_2O – kg/tona de produs principal, tabelul. 8);

K = conținutul solului în potasiu mobil (K – ppm);

DG = doze de gunoi de grajd aplicate în ultimii 3 ani (tone/ha);

KG = cantitatea de potasiu adusă în sol cu gunoiul de grajd (tabelul 11);

i = tipul de gunoi de grajd (i = 1, gunoi semifermentat și i=2, gunoi proaspăt);

j = anul aplicării gunoiului de grajd (j=1, anul 1; j=2, anul 2; j=3, anul 3).

90

$$\mathbf{DA = SB \left\{ \frac{100 - V}{100} - 1 \right\} \times 1.5}$$

V

în care:

DA este doza de amendamente calcaroase ($CaCO_3$ – t/ha);

SB = suma bazelor de schimb (m.e/100 g.sol);

V = gradul de saturație cu baze (%).

Tabelul 8

Consumuri specifice de elemente nutritive la principalele culturi de câmp
(Nica și colab., 1983)

Cultura	RP (t/ha)	CSN (N – kg/t)	CSP (P ₂ O ₅ – kg/t)	CSK (K ₂ O – kg/t)
Grâu	< 3.5	30	12.5	30
	3.5 – 5.0	27	12.0	28
	> 5.0	25	11.5	26
Orz	< 3.5	23	12.0	29
	3.5 – 5.0	22	11.5	27
	> 5.0	21	11.0	25
Porumb	< 3.5	26	11.0	33
	3.5 – 5.0	24	11.0	33
	5.0 – 8.0	22	10.0	28
	8.0 – 10.0	20	9.5	26
	> 10.0	18	9.0	23
Sfeclă de zahăr	< 30.0	4	2.0	4
	30.0 – 50.0	4	1.8	3.5
	> 50.0	3.5	1.5	3.0
Floarea-soarelui	< 2.0	42	26.0	57
	2.0 – 3.0	40	24.0	50
	> 3.0	38	22.0	46
Cartofi	< 20.0	6	3.5	8
	20.0 – 40.0	5	3.0	7
	> 40.0	5	2.8	6
Soia	< 2.0		26.0	40
	2.0 – 3.0		22.0	37
	> 3.0		20.0	34
Mazăre	< 2.0		16.0	30
	2.0 – 3.0		15.5	27
	> 3.0		15.0	25

Tabelul 9

Coefficientul de corecție a dozei de azot în funcție de indicele azot (IN) sau de conținutul de humus (H - %) al solului
(Nica și colab., 1983)

Humus (%)	IN (HxV)	CIN
< 3	< 2	1.2
3 – 6	2 – 4	1.0
>6	> 4	0.9

Tabelul 10

Cantitatea de azot (kg N/ha) de adăugat (+) sau de scăzut (-) la principalele culturi de câmp în funcție de planta premergătoare (Nica și colab., 1983)

Planta premergătoare	Planta cultivată					
	Grâu	Orz	Porumb	Sfeclă de zahăr	Floarea-soarelui	Soia
Grâu	+ 15	- 15	0	0	0	0
Orz	- 15	- 10	0	0	0	0
Orzoaică	- 10	- 5	0	0	0	0
Porumb	0	0	+ 25	+ 20	+ 10	+ 15
Sfeclă de zahăr	+ 25	+ 15	+ 30	Nu se cultivă	Nu se cultivă	+ 20
Floarea-soarelui	0	0	+ 20	Nu se cultivă	Nu se cultivă	Nu
Cartof	- 15	+ 10	+ 25	+ 30	+ 15	+ 15
Soia	- 20	- 20	0	0	0	- 20
Mazăre	- 30	- 35	0	0	0	0
Fasole	- 20	- 25	0	0	0	0
Borceag de primăvară	- 15	0	0	- 10	0	0
Borceag de toamnă	- 20	- 15	0	- 20	0	0
Trifoi	- 20	- 20	- 25	- 30	0	0
Lucernă	- 40	- 40	- 50	- 30	0	0
Culturi duble	+ 15	+ 10	+ 15	+ 15	0	0

Tabelul 11

Cantitatea de azot (NG), fosfor (PG) și potasiu (KG) adusă în sol cu gunoiul de grajd (Nica și colab., 1983)

Natura (i) și epoca de aplicare (j) a gunoiului de grajd	NG (N - kg/t)	PG (P ₂ O ₅ - kg/t)	KG (K ₂ O - kg/t)
Gunoi semifermenat			
- aplicat la cultura de plan (anul 1)	1.75	1.5	3.0
- aplicat la cultura premergătoare (anul 2)	1.00	1.0	1.5
- aplicat la cultura antepremergătoare (anul 3)	0.50	0.75	1.0
Gunoi proaspăt			
- aplicat la cultura de plan (anul 1)	1.0	1.25	2.0
- aplicat la cultura premergătoare (anul 2)	0.5	0.75	1.0
- aplicat la cultura antepremergătoare (anul 3)	0.0	0.50	0.5

Tabelul 12

Coeficientul de corecție a dozei de fosfor

Conținutul solului în fosfor asimilabil (P – ppm)	C
< 18	1.15
18 – 36	1.10
36 – 72	1.05
> 72	1.00

Calcularea necesarului de substanțe ecologice de prevenire și combatere a bolilor și dăunătorilor ținând cont de numărul de tratamente, suprafața culturii și consumul specific

Baza de date actualizată cu semințe ecologice (semințe și material de înmulțire vegetativ, amestecuri de semințe etc.) poate fi accesată și consultată la adresa <https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/baza-de-date-seminte-ecologice.html>

Lista distribuitorilor de produse de protecție a plantelor utilizate în agricultura ecologică poate fi accesată și consultată la adresa <https://www.madr.ro/docs/agricultura/agricultura-ecologica/2020/Lista-distribuitori-produse-protectie-plante-utilizate-in-ae.pdf>

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Agricultură ecologică, 2014. Publicație tematică, nr. 4, an II. Accesat la adresa <http://madr.ro/docs/dezvoltare-rurala/rndr/buletine-tematice/PT4.pdf>.
2. Bălășcuță N., 1999, Hrană vie prin Agricultură Biologică, Casa de Editură Angeli, Brașov.
3. Banu, C., Vizireanu, C., Sahleanu, E., Nour, V., 2004, Principiile conservării alimentelor, Editura AGIR, București.
4. Bîlteanu, Gh., 2001, Fitotehnie volumul II, Editura Ceres.
5. Boboc D., 2006, Managementul calității produselor agroalimentare, A.S.E. București.
6. Bold I. și Popescu E. R., 1986 – Asolamentul: dimensionarea optimă a solurilor și parcelor și gradul de ocupare cu drumuri agricole, Edit. Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă, București.
7. Davidescu D. și Velicica Davidescu, 1994, Agricultura biologică – o variantă pentru exploatarea micilor și mijlocii, Edit. Ceres, București.
8. Federația Internațională a Mișcărilor pentru Agricultură Ecologică (IFOAM) <https://www.ifoam.bio>.
9. Ion Toncea, Enuță Simion, Georgeta Ioniță Nițu, Daniela Alexandrescu, Vladimir Adrian Toncea - Manual de agricultură ecologică. Accesat la adresa <http://agriculturadurabila.ro/wp-content/uploads/2016/06/manual.pdf>.
10. Munteanu Constantin, Dumitrascu Mioara, Iliuta Alexandru, 2011 - Ecologie și protecția calității mediului. Editura Balneară.
11. Munteanu Leon Sorin, Știrban Mircea, Luca Emil, Fițiu Avram, Muntean Leon, Muntean Sorin, Albert Imre, 2005, Bazele agriculturii ecologice. Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
12. Nica S., Hera Cr., Alecu I., Toncea I., Croitoru C., 1983, Optimizarea sistemului de cultură a plantelor în unitățile agricole, Edit. Ceres, București.
13. Rădulescu H., Băghină N., 2003, Poluare și tehnici de depoluare, Lucrări practice, Editura Eurobit, Timișoara.
14. Rădulescu H., 2003, Prevenirea și combaterea poluării mediului, Editura Eurobit, Timișoara.
15. Rădulescu H., 2014, Gestionarea poluanților, Editura Agroprint, Timișoara.
16. Reyes Tirado, 2015, Agricultura ecologică. Cele șapte principii ale unui sistem alimentar în care oamneii sunt pe primul loc. Publicat în mai 2015 de Greenpeace International.
17. Samuil Costel, 2007, Tehnologii de agricultură ecologică. Accesat la adresa http://www.uaiasi.ro/FUSPA/agricultura_ecologica.pdf.
18. Standard ocupațional, 2005. Ocupația: Agricultor pentru culturi de câmp ecologice. Cod COR: 611105.
19. Teodor Rusu, 2005, Metode și tehnici de producție în agricultura ecologică, Editura Roprint, Cluj-Napoca.
20. The IFOAM norms for Organic production and processing; Ed. IFOAM, Bonn, 2005.
21. Toncea I. și R. Stoianov, 2002 – Metode ecologice de protecția plantelor. Editura Științelor Agricole, București.
22. Toncea I., 2002 – Ghid practic de agricultură ecologică – Tehnologii ecologice de cultivare a terenurilor. Edit. Academicpress, Cluj-Napoca.
23. Toncea I., Alecu I.N., 1999, Ingineria Sistemelor Agricole, Editura Ceres, București.

Legislația comunitară

- **REGULAMENTUL (CE) NR. 848/2018 din 30 mai 2018** privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 834/2007 din 28 iunie 2007** privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) 2092/91;
- **REGULAMENT (CE) NR. 889/2008 din 5 septembrie 2008** de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice în ceea ce privește producția ecologică, etichetarea și controlul;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 882/2004 din 29 aprilie 2004** privind controalele oficiale efectuate pentru a asigura verificarea conformității cu legislația privind hrana pentru animale și produsele alimentare și cu normele de sănătate animală și de bunăstare a animalelor;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 1235/2008 din 8 decembrie 2008** de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește regimul de import al produselor ecologice din țări terțe;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 178/2002 din 28 ianuarie 2002** de stabilire a principiilor și a cerințelor generale ale legislației alimentare, de instituire a Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară și de stabilire a procedurilor în domeniul siguranței produselor alimentare;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 1829/2003 din 22 septembrie 2003** privind produsele alimentare și furajele modificate genetic;
- **REGULAMENTUL (CE) NR. 710/2009** al Comisiei din 5 august 2009 de modificare a Regulamentului (CE) nr. 889/2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului în ceea ce privește stabilirea de norme detaliate privind producția ecologică de animale de acvacultură și de alge marine (www.madr.ro; <http://www.madr.ro/agricultura-ecologica/legislatie-comunitara-ae.html>).

Legislația națională

- **ORDONANȚĂ nr. 29/2014** pentru modificarea art. 6 alin. (2) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 34/2000 privind produsele agroalimentare ecologice, precum și pentru stabilirea unor măsuri în domeniul produselor agroalimentare ecologice;
- **ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 34 din 17 aprilie 2000** privind produsele agroalimentare ecologice;
- **HOTĂRÂRE nr. 131/2013** pentru stabilirea măsurilor și sancțiunilor necesare în vederea respectării prevederilor Regulamentului (CE) nr. 834/2007 al Consiliului din 28 iunie 2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 2.092/91;
- **ORDIN nr. 986/2016** privind aprobarea cuantumului taxei pentru aprobarea organismelor de inspecție și certificare în agricultura ecologică;
- **ORDIN nr. 895/2016** pentru aprobarea regulilor privind organizarea sistemului de inspecție și certificare, de aprobare a organismelor de inspecție și certificare/organismelor de control și de supraveghere a activității organismelor de control, în agricultura ecologică;
- **ORDIN nr. 1253 /2013** pentru aprobarea regulilor privind înregistrarea operatorilor în agricultura ecologică;
- **ORDIN nr. 900/2013** privind funcționarea bazei de date pentru semințe sau material vegetativ săditor în sectorul agricultură ecologică;

- **ORDIN nr. 51/2010** pentru aprobarea regulilor naționale privind autorizarea importurilor de produse agroalimentare ecologice din țări terțe;
- **ORDIN nr. 417 din 13 septembrie 2002** pentru aprobarea Regulilor specifice privind etichetarea produselor agroalimentare ecologice (<http://www.madr.ro/agricultura-ecologica/legislatie-nationala-ae.html>).

Webografie

***<http://www.madr.ro/ro/agricultura-ecologica.html>

*** <https://www.ifoam.bio>

*** <http://www.fao.org/home/en/>